Årg. 32: 1 Mars 1949

ELEMENTA

Tidskrift för elementär matematik, fysik och kemi

REDAKTION OCH EXP.: Karlbergsv. 16IV STOCKHOLM

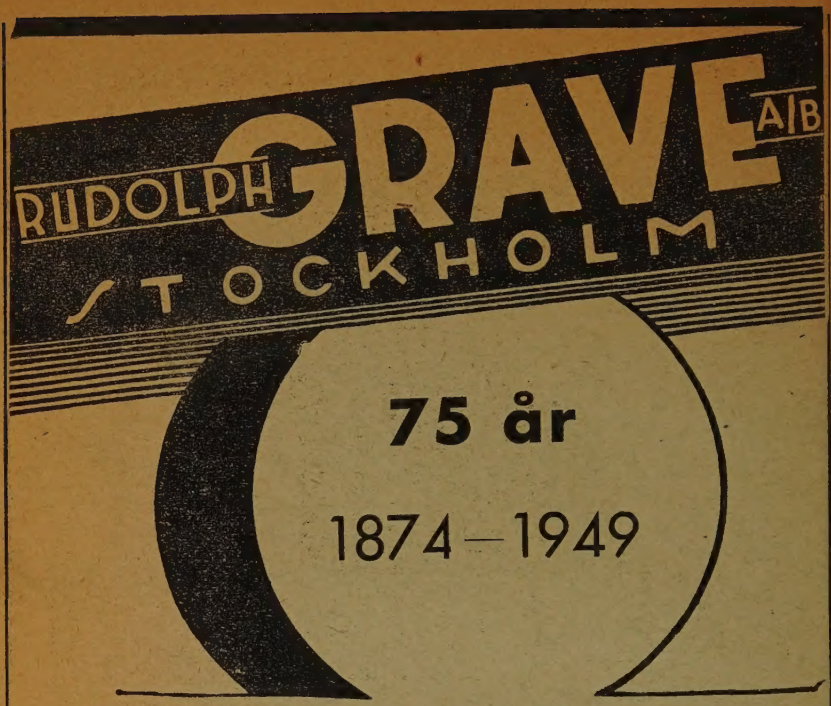
FÖRSTA HÄFTET

Sid.

Nils Ryde, Nobelpriset i fysik 1948 ... 1
G. Starck, Nobelpriset i kemi 1948 ... 4
Einar Grimsell, Redoxreaktioner och valens ... 9
Erich Adler, Reaktionsmekanismer vid bildning av högmolekylära föreningar, särskilt plaster I ... 17
Torsten Wilner, Kärnfysikaliska försök med enkla medel ... 28
Gösta Danielsson, Ett bevis för Morleys teorem ... 31
Conrad Lönnqvist, Världsrymdsraketproblemet III ... 33
Albin Lagerqvist, Om spektroskopisk litteratur ... 37
T. Edqvist, Övertro och optik ... 39
N. Juringius och S. Comét, Not om en kägelsnittssats ... 71
Bror Gustaver, Föreningen för matematisk-naturvetenskaplig undervisning. Årsmötet i januari 1949 ... 41
Bokanmälningar: Nagell, Lärobok i algebra; Lichnerowicz, Algèbre et analyse linéaires; Lévy, Processus stochastiques et mouvement brownien; McLachlan, Modern Operational Calculus; Sjöstedt, Kurvor och kurvkonstruktioner; v. Laue, Geschichte der Physik; Burchard, Q. E. D., M. I. T. in World War II; Kompendium i kärnfysik; Tolansky, Multiple-Beam Interferometry of Surfaces and Films; Darrow, Atomic Energy; Kosmos Bd 26; Gaydon, Dissociation Energies and Spectra of Diatomic Molecules; Smith, The Elements of Physics; Howe, Introduction to Physics; Pauling, General Chemistry; Comparat, m. fl., Uranium 235 et Plutonium 239; Süe, Dix ans d'application de la radioactivité artificielle; Ingenjörshandboken Bd 4. Kemi och kemisk teknologi; Mathieu, Analyse chimique qualitative et volumétrique; Mikroskopie, Zentralblatt für mikroskopische Forschung und Methodik; Tellus, En svensk geofysisk tidskrift ... 44
Recensenter i detta häfte ... 63
Gradualavhandlingar (autoreferat): L. Huldt, Eine spektroskopische Untersuchung des elektrischen Lichtbogens etc.; S. Fronæus, Komplexsystem hos koppar; B. Holmberg, On some problems of neutron scattering ... 63
Tidskrifter, innehållsöversikt ... 66
Problemavdelning:
Matematiska uppgifter (red. av S. Bågman) ... 68
Matematiska och fysikaliska uppgifter vid fyllnadsprövningarna efter studentexamen i januari 1949 ... 73
Insänd litteratur ... 79

Annonsörer: Elektronikbolaget (annons och bilaga); Rudolph Grave; N. J. Gumpert (bilaga); Norstedt & Söner (två annonssidor); Svenska Bokförlaget; Svenska Fysikersamfundet; »Önskas köpa».

Pris pr år kr. 10: — pr häfte kr. 3: —



ALLT för FYSIK- och KEMI-undervisningen

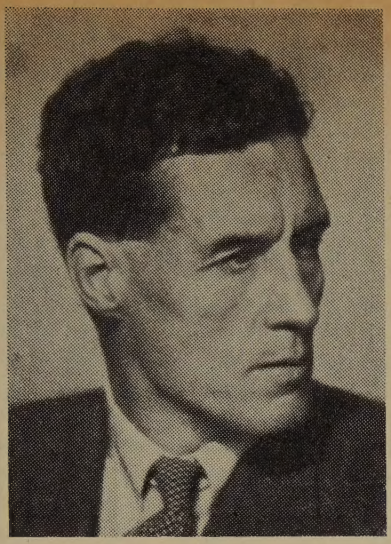
Vi inbjuda till ett besök i våra

moderna utställningslokaler

Utställning, fabrik och kontor:

MALMSKILLNADSGATAN 48 C

Telefon: 23 37 80 (växel) Telegr.-adr.: Grave, Stockholm



PATRICK M. S. BLACKETT

Nobelpriset i fysik 1948.

Av professor NILS RYDE, Göteborg.

Söker man göra klart för sig, vilka experimentella metoder, som främst möjliggjort den utomordentligt snabba utvecklingen av atomfysiken under de senast förflutna decennierna, särskilt vilka nya principer för observation och mätning, som tillåtit oss att ingående pejla atomernas innersta djup, skall man finna, att en av de viktigaste vinningarna i detta avseende består i skapandet av möjligheten att studera individualprocesser inom mikrokosmos. Bland de betydelsefullaste hjälpmedlen, som för detta ändamål stå oss till buds, är den av C. T. R. Wilson 1911 konstruerade dimkammaren, med vilken på ett så påfallande åskådligt sätt mikrokosmiska processer av de mest skilda slag kunna påvisas och fotograferas och därigenom göras till föremål för ingående studium. Vilken betydelse denna forskningsmetod haft, framgår därav, att med denna nya elementarpartiklar upptäckts och deras egenskaper studerats, en mängd kärnreaktioner kunna påvisas och deras förlopp i detalj undersökas samt egenskaperna hos strålningar av skilda slag kunnat fastställas. I jämförelse med andra metoder för individuell undersökning av strålar är Wilsonkammarmetoden unik

i det avseendet, att den tillåter studium av en partikels hela bana över en avsevärd sträcka, medan andra metoder merendels endast giva upplysning om att partikeln passerat genom en viss yta eller en viss volym. Endast den fotografiska emulsionsmetoden, som utvecklats och fullkomnats särskilt under de senaste åren, kan i detta avseende ställas vid Wilsonkammarmetodens sida.

Givetvis har Wilsonkammarens konstruktion och tekniken för dess användning undergått utveckling och förbättring i olika avseenden under årens lopp. Bland dem, som därvid gjort viktiga insatser, är 1948 års Nobelpristagare i fysik P. M. S. Blackett en av de främsta. Själv en lärjunge till Wilson började Blacket sina arbeten med dimkammaren vid Cavendishlaboratoriet redan strax efter första världskriget. Wilsonkammaren ger ju en bild av förhållnadena endast under ett kort tidsmoment, nämligen i själva expansionsögonblicket. För att kunna observera sällsynta processer är det därför önskvärt att kunna taga ett stort antal fotografier i rask följd. Ett expansionssystem med kolv och pistong för detta ändamål, som angivits av den japanske forskaren Shimizu, förbättrades av Blackett. Med denna anordning upptog Blackett flera hundra tusen banspår av α-partiklar. Därvid kunde han 1925 för första gången påvisa en elementomvandling på fotografisk väg, då en α-partikel kolliderar med en kväveatomkärna, varvid en proton utslungas och en syreatomkärna bildas.

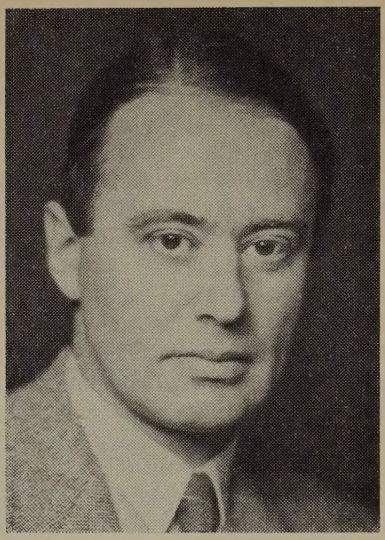
Denna upptäckt gav impuls till ett intensivt studium av kärnreaktioner med Wilsonkammarmetoden. Sedan Wilson 1933 ersatt kolven med en gummimembran, som delade kammaren i två rum, det ena själva dimkammaren, det andra ett rum, som kunde evakueras plötsligt, vidareutvecklade Blackett denna princip genom att utbyta den mittersta delen av membranen mot en metallplatta. Senare använde han i stället för gummimembranen en korrugerad nickelmembran. Även ifråga om en mängd detaljer i experimentalanordningen utexperimenterade Blackett ändamålsenliga arrangemang. Han utarbetade metoder för noggrann mätning av partiklarnas banor och vinklarna mellan dem. 1929 konstruerade han den första helautomatiska Wilsonkammaren, vid vilken den cykel av moment, som fordras för att säkerställa fullgoda upptagningar, periodiskt upprepades.

En sådan cykel vid studium av processer i magnetiska fält kan t. ex. bestå av följande följd av operationer: inkoppling av magnetfältet, frånkoppling av det elektriska fältet för avlägsnande av joner, som tidigare bildats, expansion, öppning av ljuskällan, belysning och exponering, avkoppling av magnetfältet och återställande av utgångstillståndet. Inträffandet av de olika momenten i

de lämpliga ögonblicken åstadkoms genom slutning av elektriska strömkretsar, som direkt eller via reläer betjänade utlösningsanordningen. Slutningen i sin tur åstadkoms med kontakter, som släpade mot hjul, anbragta på en gemensam axel, vilken bragtes i rotation med en elektrisk motor. Detta arrangemang har sedermera blivit standardutrustning vid helautomatiska dimkammare. Ett studium av det material av Wilsonkammarupptagningar, Blackett publicerat, visar en utomordentlig skärpa hos banspåren, vittnande om en fulländad teknik.

Den metodik, som Blackett utvecklat för studium av α-strålningen, kom väl till pass, då han i början av 1930-talet började undersöka den kosmiska strålningen. De partiklar i denna, som förmå tränga genom atmosfären ned till jordytan, äro ju sparsamt förekommande, och det erfordras därför ett mycket stort antal Wilsonkammarfotografier för att kunna fånga de sällsynta processer, som partiklarna giva upphov till. För att eliminera ett dylikt fotograferande i blindo uppfann Blackett i samarbete med den italienske fysikern Occhialini en genial anordning, vid vilken den helautomatiska Wilsonkammaren sattes i funktion av partiklarna själva. För detta ändamål placerades över och under kammaren två eller flera Geiger-Müllerrör i koincidenskoppling. Genom koincidensstöten tändes ett tyratronrör, som utlöste en expansion. Fördelarna med detta förfarande voro betydande. Så kunde Blackett och Occhialini på kort tid frambringa ett material, som övertygande säkerställde Andersons upptäckt av positronen föregående år och gav en utmärkt illustration av de »skurar» av partiklar, som bildas, då energirika kosmiska strålar träffa tunga atomkärnor. Under de följande åren mätte Blackett de kosmiska strålarnas energi och studerade deras energispektrum. Genom ökning av magnetfältet i Wilsonkammaren och förbättring av metodiken för utmätning av de krökta banspåren kunde Blackett göra energimätningar vid strålar med energier upp till ca 10^{10} eV. Blackett har också verksamt bidragit till utforskandet av mesonen och dess egenskaper.

P. M. S. Blackett, född 1897, tjänstgjorde under första världskriget vid Royal Navy och utbildades till sjöofficer. Sin vetenskapliga skolning fick han i Cambridge, och han knöts där snart till Cavendishlaboratoriet, som då stod under Lord Rutherfords ledning. Blackett utnämndes 1933 till professor i fysik i London. Från 1937 är han professor i Manchester. Under det andra världskriget utförde han viktiga militärfysiska forskningsuppgifter.



ARNE TISELIUS

Nobelpriset i kemi 1948.

Av lektor G. STARCK, Stockholm.

1948 års kemiska nobelpris har tilldelats professor Arne Tiselius för hans elektroforetiska och adsorptionsanalytiska arbeten, särskilt för hans upptäckt rörande serumproteinernas sammansatta natur.

Tiselius' arbeten utgöra ett viktigt led i utforskandet av de högmolekylära, biokemiskt betydelsefulla föreningarna, såsom proteiner, polysackarider, enzymer o. a. En förutsättning för detta studium är föreningarnas renframställning ur de naturliga blandningar, vari de förekomma. Metoderna härför måste vara sådana, som ej innebära risker för föreningarnas kemiska förändringar.

En av de metoder som synas motsvara detta villkor är elektroforesen. Härmed förstår man kolloida partiklars förskjutning i ett elektriskt fält. Förskjutningens hastighet beror på partiklarnas massa och laddning, varför metoden bör möjliggöra en separering av föreningar, som äro olika i dessa avseenden. Elektroforesen, tillfälligt iakttagen redan 1807 av den ryske kemisten Reuss, har under hela 1800-talet ägnats ett obetydligt intresse; till en kvantitativt noggrann och tillförlitlig metod av största betydelse för de

högmolekylära föreningarnas utforskande har den utvecklats först genom Tiselius' och hans lärjungars arbeten, vartill upptakten utgöres av Tiselius' dissertation 1930.

Tiselius' elektroforetiska apparat består dels av det U-rör, vari den kolloida lösningen, överlagrad av det rena lösningsmedlet, påverkas av ett elektriskt fält, dels av den optiska apparatur, med vars hjälp förskjutningen av gränsen mellan de båda vätskorna på grund av kolloidens vandring kan följas och dess storlek bestämmas. Efter de väsentliga förbättringar, som gjorts under 30-talet, har den förra delen av apparaturen det utseende, som framgår av fig. 1.

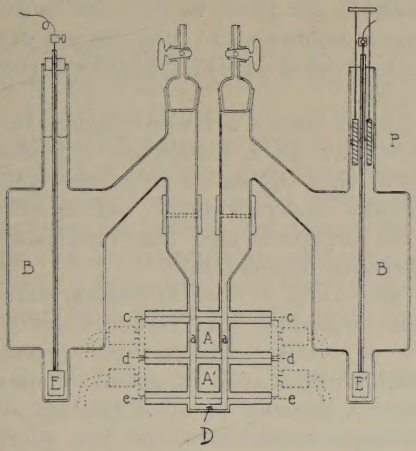


Fig. 1. Elektroforesapparat enl. Tiselius.

Fig. 2. Slirfotografier av förskjutningen.

Figuren visar elektrodkärlen *B*, fyllda med lösningen av en kolloid; *E* och *E'* äro reversibla silver-klorsilverelektroder. Diffusionskärlet *A*—*A'* med kanalen *a* har rektangulärt tvärsnitt, som är en väsentlig detalj; den är delad i tre segment *A*, *A'* och *D*, som kunna förskjutas genom glidning längs planen *c*—*c*, *d*—*d* och *e*—*e*. Förskjutningen manövreras av små luftpumpar (i fig. streckade). Anordningen gör det möjligt att fylla apparaten utan att de olika vätskorna blandas. De båda nedersta segmenten beskickas med kolloiden, därpå skjutes det mellersta segmentet åt sidan, och den övre delen av U-kärlet fylles med lösningsmedlet (en buffertlösning), varefter det mellersta segmentet återföres till sitt ursprungliga läge. Temperaturen hålles vid det värde (i närheten av 4°), där buffertlösningen har sin största täthet. Genom detta konstgrepp har Tiselius lyckats eliminera nära nog fullstän-

digt den största felkällan vid dessa försök, uppkomsten av konvektionsströmmar.

I det elektriska fältet (cirka 6 volt/cm) förskjutes kolloidlösningens gränsyta gent emot lösningsmedlet på ena sidan uppåt, på den andra nedåt. Förskjutningen kan mätas på olika sätt. Man kan fotografera gränsytan med tillämpning av en av Toepler angiven »slirmetod». Fig. 2 visar 5 fotografier, tagna med 30 minuters mellantid av ett försök med en blandning av två olika äggalbuminer i en buffertlösning med pH = 5,20. Man finner hur de båda komponenterna mer och mer skiljas åt. Genom att låta vätskan långsamt strömma i motsatt riktning kan man få den långsammare komponenten att bibehålla sin plats, medan den andra ökar avståndet och till sist lämnar segmentet *A'*. Man har nu den förra komponenten isolerad, en elektroforetiskt genomförd renframställning genom fraktionering.

Det är genom undersökningar av denna art som Tiselius har upptäckt den komplexa naturen av de i blodserum ingående proteinerna. Metodiken har också visat sig utgöra ett mycket värdefullt hjälpmedel vid medicinska undersökningar, och antalet sjukhus i hela världen, som äro utrustade med den Tiselius'ska elektroforesapparaturen är säkerligen imponerande.

Adsorptionsanalysen är en utveckling av den kromatografiska metoden. Vid denna skiljer man färgämnen från varandra genom att låta deras lösning passera en vertikal adsorberande pelare, vanligen en särskilt beredd aluminiumhydroxid. På grund av olika adsorptionsaffinitet hos färgämnena kommer då en skilsmässa att äga rum, och man erhåller i adsorptionskolonnen band eller zoner av de olika färgämnena. Förfarandet måste modifieras, då det gäller att skilja t. ex. proteiner, polysackarider osv., föreningar, som sakna färg.

Det finnes tre olika sätt att i detta fall begagna adsorptionen för separation av blandningskomponenterna, schematiskt återgivna av de övre bilderna i fig 3—5, där kärlen *A* fyllas med lösningen, som pressas genom adsorptionsskiktet *B*, adsorbens vanligen aktivt kol; den lösning, som lämnar *B*, upptages och analyseras i den lilla cellen *C*. — De undre bilderna i fig. 3—5 äro koncentrationskurvor för lösningen i *C*; $\Delta\mu$ är differensen mellan lösningens och lösningsmedlets brytningskoefficienter.

Frontanalys (fig. 3). Filtret *B* tvättas med lösningsmedlet, varpå lösningen fylles i *A* och får passera *B*. Den lösta substansen adsorberas, och den först utträdande lösningen visar koncentrationen noll; först när adsorbenset blivit mättat, ökar koncentrationen i *C* plötsligt till ett värde, som är konstant, tills en eventuell

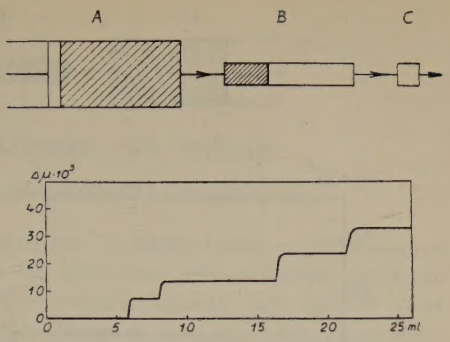


Fig. 3. Frontanalys.

andra beståndsdel, hittills adsorberad, uppträder i *C*, varvid ett nytt steg uppåt erhålles i koncentrationskurvan.

Analys genom urlakning (fig. 4). Filtret tvättas med lösningsmedlet, varpå en liten del av lösningen inpressas i kolonnens övre del. *A* fylles nu med lösningsmedlet, som får passera *B*. Komponenterna komma nu att liksom vid den kromatografiska analysen röra sig genom adsorbenset som skilda band, och *C* kommer att visa koncentrationen noll utom just då banden passera. Den grafiska framställningen visar en kurva med toppar, en för varje komponent, vilkas mängder anges av ytan under varje topp.

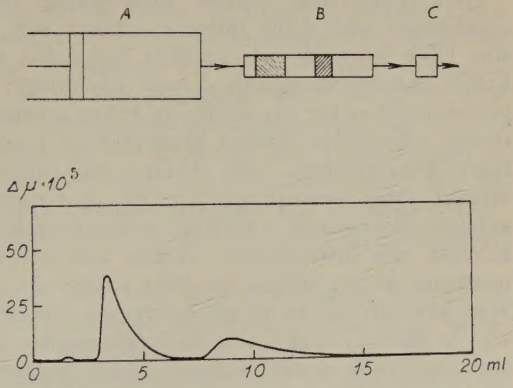


Fig. 4. Analys genom urlakning.

Analys genom förträngning och framkallning (fig. 5). En liten volym av lösningen införes i kolonnens övre del. Därpå fylles *A* med lösningen av en substans, en »framkallare», som adsorberas kraftigare än någon av lösningens komponenter, och denna inpressas nu i *B*. Blandningen kommer nu att tvingas fram av denna främmande lösning och uppdelas samtidigt i band, inne-

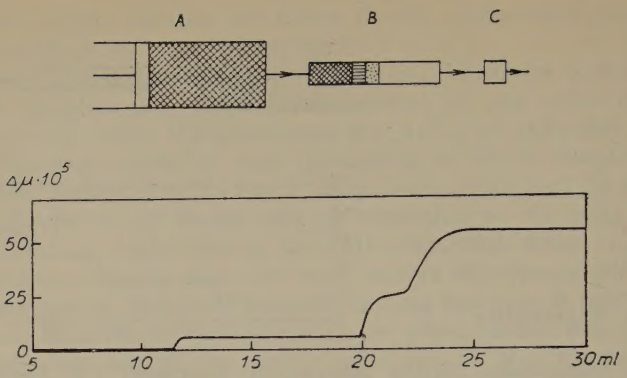


Fig. 5. Analys genom förträngning och framkallning.

hållande vart och ett en komponent. Teorien för detta förfaringssätt visar, att längden av varje steg (diagrammet i fig. 5) är proportionell mot mängden av motsvarande komponent.

Bestämningen av koncentrationer sker alltid på optisk väg. Utom slirmetoden användas ytterligare tre eller fyra metoder, som grunda sig på interferens mellan ljusstrålar, som passerat dels lösningen dels det rena lösningsmedlet. Dessa metoder ha även utförts som självregistrerande.

Helt nyligen har Tiselius offentliggjort en upptäckt, som sammanhänger med hans tidigare arbeten och som lovar att bli av stor både teoretisk och praktisk betydelse, nämligen av vad han kallar »adsorptionsanalys genom utsaltning». Det har visat sig, att proteiner, som för sin utfällning kräva mycket stora saltkoncentrationer, adsorberas mycket kraftigt även i saltlösningar av mycket lägre koncentration, och vidare att adsorbenser med normalt mycket svag adsorptionsförmåga gentemot proteiner bliva utmärkta adsorbenser i måttligt koncentrerade saltlösningar, såsom kiselgel och filtrerpapper. Redan har det visat sig, att ej blott proteiner kunna skiljas på detta enkla sätt utan även färgämnen. Man har rätt att vänta sig intressanta resultat av denna metodik, som bringar i åtanke dels de Liesegangska ringarna, dels de uppsugningsförsök av saltlösningar i filtrerpapper, som bl. a. behandlats i en doktorsdissertation om »kapillaranalys» av Naima Sahlbom i början av detta sekel.

Arne Tiselius är född i Stockholm den 10 aug. 1902. Efter studier i Uppsala disputerade han där 1930, blev samma år docent i kemi och utnämndes 1938 till innehavare av professuren i biokemi vid Uppsala universitet.

Redoxreaktioner och valens.

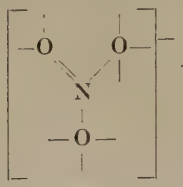
Av adjunkt EINAR GRIMSELL, Norrköping.

I en uppsats i denna tidskrift (*28*, 74, 1945), i vissa stycken senare kompletterad (Elementa *31*, 10, 1948) har lektor BERTIL ENGLUND diskuterat formelskrivning för redoxreaktioner och därvid gjort många värdefulla påpekanden. Metoden är inom den oorganiska kemien i de flesta fall lätt att tillämpa; dock synes det svårt att i alla situationer fixera de »valenstal» man bör kalkylera med. Svårigheten torde huvudsakligen ligga däri, att det, åtminstone för äldre kemister, ligger alltför snubblande nära att försöka använda den klassiska och den moderna valensteorien samtidigt, en metod, som på förhand är dömd att misslyckas, om man nämligen vill åstadkomma ett allmänt användbart förfarande. Då väl numera de flesta kemister ha anammat de nya idéerna om den kemiska bindningen, borde det snart vara på tiden att slopa de gamla föreställningarna. Det skulle ju kräva, att den nya valensteorien konsekvent genomfördes i skolans, åtminstone gymnasiets läroböcker, ett utan tvivel svårt men väl för ingen del hopplöst företag. LINUS PAULING, vilken som bekant inlagt högst betydande förtjänster om den nya valensteoriens utveckling, har i sin lärobok »General Chemistry» (Freeman & Co, San Francisco, 1947, 595 s., 17 kr.)[1] konsekvent genomfört de nya synpunkterna. Hans bok, som är synnerligen uppfriskande och på det livligaste kan rekommenderas, behandlar också formelskrivningen för redoxreaktioner, och då det förefaller, som om hans metoder bemästra alla mötande svårigheter, torde hans synpunkter vara värda att komma till allmännare kännedom.

Elektrovalensen bereder inga som helst svårigheter; den är ju helt enkelt lika med jonladdningen. Besvärligheterna möta först, då det gäller kovalensen. Först och främst är att märka, att kovalensen anger *antalet* elektronparbindningar och att den således ej kan vara negativ. Vi kunna med hjälp av några enkla exempel lätt konstatera, att kovalensen långt ifrån alltid överensstämmer med den klassiska valensen. Vi finna t. ex., att kvävet i ammoniak har kovalensen 3, i ammoniumjonen 4; att ammoniumjonen som helhet har elektrovalensen + 1 är ju en direkt följd av att kvävets

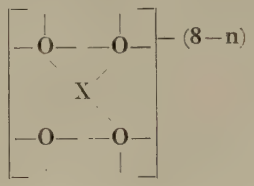
[1] Se detta häfte s. 57.

kovalens ökats genom addition av en proton. Nitratjonen anses vara en resonanshybrid av de tre former, som fås, då dubbelbindningen i



intager de tre möjliga lägena. Kvävets kovalens i nitratjonen är tydligen 4.

Det kan vara nyttigt att betrakta den negativa jonen



där n anger centralatomens gruppnummer i periodiska systemet. I joner av denna typ, t. ex. ortosilikat-, ortofosfat-, sulfat- och perkloratjonerna, har centralatomen kovalensen 4. Kovalensen överensstämmer med vad SCHWARZENBACH kallar »Bindigkeit». Lektor Englund efterlyser ett vackrare svenskt ord än »bindighet». I engelskan, som ju numera allt oftare får tjäna som förebild för den svenska terminologien, användas termer som uni-covalent, quadri-covalent etc., vilka äro svåra att försvenska; uttryck som kovalent envärdig osv. äro knappast vackra. Om den klassiska valensteorien däremot definitivt slopas, kan man rätt och slätt säga envärd(ig) osv., vilka benämningar då bli »lediga».

Det är nu uppenbart, att åtminstone kovalensen ej kan finna direkt användning vid skrivning av formler för redoxreaktioner. Pauling använder härvid begreppet *oxidationstal* (oxidation number), vilket är identiskt med vad lektor Englund kallar valenstal. *Men det har intet med den klassiska valensen att skaffa.*

Pauling ger följande regler för oxidationstalets fixering:

1. Oxidationstalet för en enatomig jon är lika med dess elektriska laddning.

2. Oxidationstalet för atomerna i ett elements molekyler är noll.

3. I en kovalent förening med känd struktur är varje atoms oxidationstal lika med den laddning, som återstår hos atomen, då varje delat elektronpar tänkes helt överfört till den mest negativa av de två delande atomerna. Om två atomer av samma slag sam-

manbindas av ett elektronpar, skola atomerna vid beräkning av oxidationstalet tilldelas var sin elektron.

4. Oxidationstalet för ett element, som ingår i en förening av obekant struktur, kan i allmänhet fås genom tilldelning av plausibla oxidationstal till de övriga elementen i föreningen.

Vi inse genast, att regel 2 är ett korollarium till regel 3.

Dessa regler överensstämma med de av Schwarzenbach givna men äro mera koncisa och i vart fall lättare att tillämpa än de Schwarzenbachska.

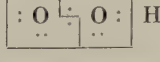
I regel 3 säges, att ett elektronpar skall tänkas överfört till det starkast negativa elementet, och man måste då kunna träffa ett säkert val mellan de två elementen. Pauling ger en tabell över elementens relativa elektronegativitet, som jag här återger i förändrad uppställning.

Grundämnenas relativa elektronegativitet (E).

H 2,1						
Li 1,0	Be 1,5	B 2,0	C 2,5	N 3,0	O 3,5	F 4,0
Na 0,9	Mg 1,2	Al 1,5	Si 1,8	P 2,1	S 2,5	Cl 3,0
K 0,8	Ca 1,0	Sc 1,3	Ti 1,6	—	—	—
—	—	—	Ge 1,7	As 2,0	Se 2,4	Br 2,8
Rb 0,8	Sr 1,0	Y 1,3	Zr 1,6	—	—	—
—	—	—	Sn 1,7	Sb 1,8	Te 2,1	J 2,4
Cs 0,7	Ba 0,9					
Övergångselementen ha E = 1,6 och de sällsynta jordmetallerna E = 1,3.						

Ett grundämnes elektronegativitet är ett mått på elementets förmåga att attrahera elektroner. För en binär tvåatomig molekyl är molekylära bildningsvärmet i allmänhet proportionellt mot kvadraten på skillnaden mellan elementens elektronegativitet, i andra fall tillkomma korrektioner.

Det kan vara lämpligt att ge några exempel på användningen av huvudsakligen regel 3, varvid jag avsiktligt väljer besvärliga exempel. I väteperoxid med strukturen

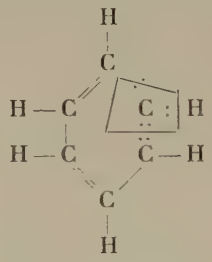


skola elektronerna enligt regel 3 tänkas delade efter de i formeln införda linjerna: vätet har oxidationstalet + 1, syret — 1 (i de flesta

andra fall —2). Reaktionen mellan väteperoxid och permanganat (Mn har oxidationstalet +7) formuleras nu enkelt:

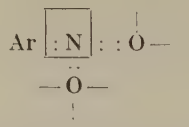
$$6H^+ + 2\overset{+7}{Mn}O_4^- + 5H_2\overset{-1}{O}_2 \longrightarrow 2\overset{+2}{Mn}^{+2} + 8H_2O + 5\overset{0}{O}_2.$$

I CO_2 och CH_4 har kolet i båda fallen kovalensen 4; i CO_2 är kolets oxidationstal (i fortsättningen för enkelhets skull förkortat till OT) +4, i metan —4. En kolatom i fenylgruppen bör enligt följande resonemang tilldelas OT —1, då den binder väte. Kol är enligt tabellen mera negativt än väte. För att få OT tänka vi oss elektronerna fördelade på följande sätt:



Då kolatomen i fråga har 5 valenselektroner, alltså 1 utöver antalet i grundtillståndet (dvs. 4), är dess OT = —1; det är oegentligt (fastän möjligen språkligt bekvämt) att tilldela *fenylgruppen* detta OT.

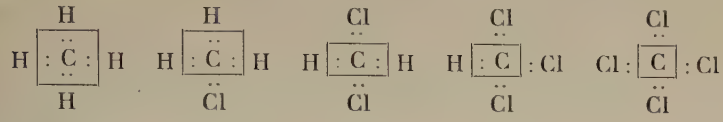
För att utröna kvävets OT i nitroföreningarna betrakta vi en nitroförenings struktur:



Syret är starkare negativt än kvävet, kvävet i sin tur starkare negativt än kolet. Kväveatomen har efter den tänkta elektronöverflyttningen förlorat 3 elektroner (jämfört med grundtillståndet) och har OT = +3. Den vid kväveatomen bundna kolatomen i arylgruppen har här OT +1. I det fall att arylgruppen är en osubstituerad fenylgrupp, ha de övriga fem kolatomerna tydligen OT = —1. Vi se således, att OT kan vara olika för kolatomerna i bensolringen, allt efter substituenternas art.

De av lektor Englund för alifatiska kolatomer angivna valenstalen (här alltså OT) härledas mycket lätt, och deduktionen genomföres ej här. Men man måste komma ihåg, att OT röner inverkan av eventulla substituenter. Ett gott exempel på OT:s

variation med substituenterna erbjuda de klorsubstituerade metanerna:

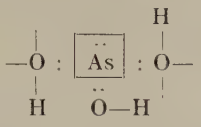


OT = −4 −2 0 +2 +4

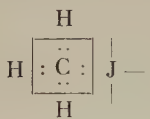
Detta är i full överensstämmelse med dessa ämnens uppkomst ur metan, t. ex.

$$\overset{-4}{C}H_4 + \overset{0}{Cl_2} \longrightarrow \overset{-2}{C}H_3\overset{-1}{Cl} + \overset{-1}{HCl}.$$

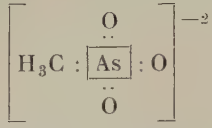
Den av lektor Englund anförda Meyerska reaktionen erbjuder ej så stora svårigheter. Arseniksyrligheten har strukturen



Syre är starkare negativt än arsenik, och arseniken i arseniksyrligheten (och arseniten) har tydligen kovalensen 3 och OT = + 3. Kol är starkare negativt än jod. I metyljodid



har vätet OT + 1, joden + 1 och kolet − 4 (jfr metylklorid, som behandlats ovan). I metylarsonatjonen, där arseniken har kovalensen 4,



har kolatomen OT − 4, syreatomen OT − 2 och arsenikatomen + 5. Reaktionsformeln

$$\overset{+1}{C}H_3\overset{-1}{J} + Na_3\overset{+3}{As}O_3 \longrightarrow \overset{+5}{C}H_3\overset{+5}{As}O(ONa)_2 + \overset{-1}{NaJ}$$

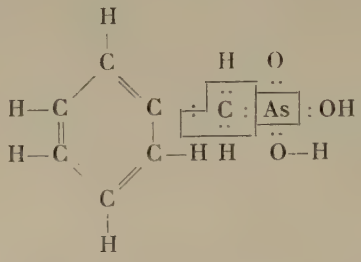
stämmer exakt med dessa OT: arsenikatomens OT har ökats med 2 enheter och jodatomens minskats lika mycket. Vad som här vid första anblicken kan förefalla överraskande är väl jodatomens positiva OT i metyljodiden. Å andra sidan vet man ju, att jodens

negativa karaktär ej är starkare, än att den i vissa sammanhang t. o. m. kan uppträda som (centralatom i) positiv jon.

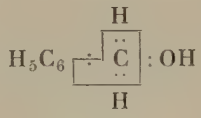
Lektor Englund uppger, att »omvändningen» av Meyers reaktion

$$2C_6H_5CH_2AsO(OH)_2 \longrightarrow 2C_6H_5CH_2OH + As_2O_3 + H_2O$$

ej är en redoxprocess i vanlig mening. Enligt de här använda begreppen är det fråga om en normal redoxprocess. I bensylarsonsyran



har arseniken OT + 5 och metylkolatomen — 3. I bensylalkoholen



är metylkolatomens oxidationstal — 1. Vid reaktionen minskas de båda arsenikatomernas OT med sammanlagt 4 enheter och samtidigt ökas de båda metylkolatomernas lika mycket.

Det kan i detta sammanhang förtjäna påpekas, att redoxprocesser enligt denna uppfattning äro mycket vanliga inom den organiska kemien. Några exempel på välbekanta reaktioner av denna typ kunna vara på sin plats. En jodatom (OT = + 1) i en alkyljodid kan reduceras av jodatomen (OT = — 1) i jodväte:

$$\overset{+1}{RJ} + \overset{-1}{HJ} \longrightarrow \overset{0}{RH} + \overset{0}{J_2}$$

Reaktionen

$$\overset{-3}{RCH_2}\overset{+1}{J} + AgOH \longrightarrow \overset{-1}{RCH_2OH} + \overset{-1}{AgJ}$$

är en redoxreaktion, däremot icke reaktionen

$$\overset{-1}{RCH_2}\overset{-1}{Br} + AgOH \longrightarrow \overset{-1}{RCH_2OH} + \overset{-1}{AgBr}$$

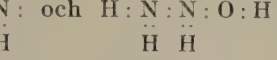
Bildningen av alkylmagnesiumhalogenider är, som man kan vänta, en redoxprocess, likaså åtskilliga av Grignard-reagensens reaktioner:

$$\overset{-2}{H_3C}Br + \overset{0}{Mg} \longrightarrow \overset{-4\ +2}{H_3C\ MgBr}$$

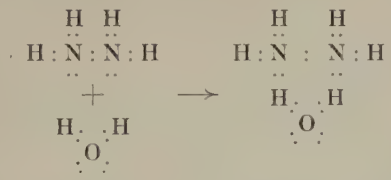
$$\overset{-4\ +1}{H_3C\ J} + \overset{0}{Mg} \longrightarrow \overset{-4\ +2\ -1}{H_3C\ Mg\ J}$$

$$\overset{-3}{C_nH_{2n+1}CH_2}MgBr + \overset{+4}{CO_2} \longrightarrow C_nH_{2n+1}\overset{-2\ +3}{CH_2COO}MgBr$$

För hydrazin och hydrazinhydrat ger lektor Englund strukturerna



Den första är riktig; kväveatomerna ha kovalensen 3 och OT —2. Den senare formeln, som innehåller endast 20 valenselektroner (rätta antalet = 22), måste vara oriktig. Lektor Englund säger, att kväveatomerna äro 3-bindiga och ha valenstalen —1 och —3. En blick på formeln ger vid handen, att kväveatomerna ha kovalensen 4 och ha OT —2 och 0. Genom addition av vatten skulle alltså hydrazinets ena kväveatom ha oxiderats (OT har ökats från —2 till 0) och molekylen dessutom ha fått laddningen + 2. Man måste nog här liksom i fallet ammoniak tillgripa vätebindningen; skillnaden är endast, att båda vattnets väteatomer eventuellt kunna tänkas träda i funktion, t. ex. på följande sätt:



Hydrazinhydratet har nu 22 valenselektroner, kväveatomerna ha kovalensen 4 och oförändrat OT jämfört med hydrazin, nämligen —2.

De exempel, som här upptagits äro ej alla av det enklaste slaget, men de visa desto bättre begreppens användbarhet. För de reaktioner, som förekomma i skolkurserna, ställer sig saken vanligen mycket enkel. De fall, som kunna förorsaka besvär, äro framför allt peroxiföreningarna och de organiska ämnena. I övrigt kan man nästan alltid lotsa sig fram med hjälp av reglerna 1, 2 och 4, vilka ju ge samma resonemang och resultat som de äldre föreställningarna. Det gäller ju här ofta att finna OT för centralatomen i en komplexjon. Man bemästrar de flesta sådana uppgifter genom att tillämpa regel 4 med den förutsättningen, att syreatomen har OT —2, väteatomen OT + 1 och halogenatomerna —1.

Det torde emellertid vara skäl att göra några påpekanden om metodens begränsning. Det tänkta överförandet av ett elektronpar till den ena eller den andra atomen är en rent formell operation, och man får formeln att »gå ihop», även om man skulle råka föra elektronerna åt fel håll. Vi kunna som exempel taga reaktionen

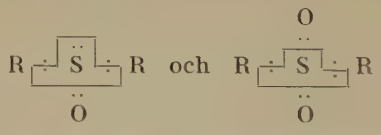
$$\overset{+3}{\mathrm{R}}\!-\!\overset{}{\mathrm{N}}\mathrm{O}_2 + 3\overset{0}{\mathrm{H}}_2 \longrightarrow \mathrm{R}\!-\!\overset{-3}{\mathrm{N}}\overset{+1}{\mathrm{H}}_2 + 2\overset{+1}{\mathrm{H}}_2\overset{-2}{\mathrm{O}}.$$

Om vi göra det felaktiga antagandet att kväve är mera elektronegativt än syre, får formeln följande egendomliga utseende:

$$\mathrm{R}\!-\!\overset{-3}{\mathrm{N}}\overset{0}{\mathrm{O}}\overset{+2}{\mathrm{O}} + 3\mathrm{H}_2 \longrightarrow \mathrm{R}\!-\!\overset{-3}{\mathrm{N}}\overset{+1}{\mathrm{H}}_2 + 2\overset{+1}{\mathrm{H}}_2\overset{-2}{\mathrm{O}}$$

Rent matematiskt kan ingen anmärkning göras mot oxidationstalen och deras förändringar, men »den kemiska känslan» opponerar sig givetvis mot ett dylikt missfoster. Att oxidationstalens förändring »stämmer» är tydligen intet tillräckligt kriterium på att en redoxformel är korrekt.

De siffror, som angivits som mått på grundämnenas relativa elektronegativitet, vila givetvis på experimentellt underlag, främst på termokemiska mätningar. De ha väl karaktären av medeltal, och det bör därför ej förvåna, om det skulle bli svårt att draga bestämda slutsatser i de fall, då skillnaden mellan två elements elektronegativitet är ringa eller t. o. m. obefintlig. Sådana fall utgöra organiska svavelföreningar. Svavel och kol ha enligt tabellen lika elektronegativitet. Om vi på grund därav anse, att elektronerna i ett bindande elektronpar vid fixering av OT skola delas lika mellan en svavelatom och en kolatom, få vi för svavelatomen i sulfoxider och sulfoner ur formlerna



OT = + 2, resp. + 4. Om man tillerkänner svavel större elektronegativitet än kol, får svavlet i sulfoxiden OT = 0 och i sulfonen OT = + 2, dvs. de valenstal, som lektor Englund anser sannolika. De siffror lektor Englund anför för absorptionskantens våglängd, nämligen

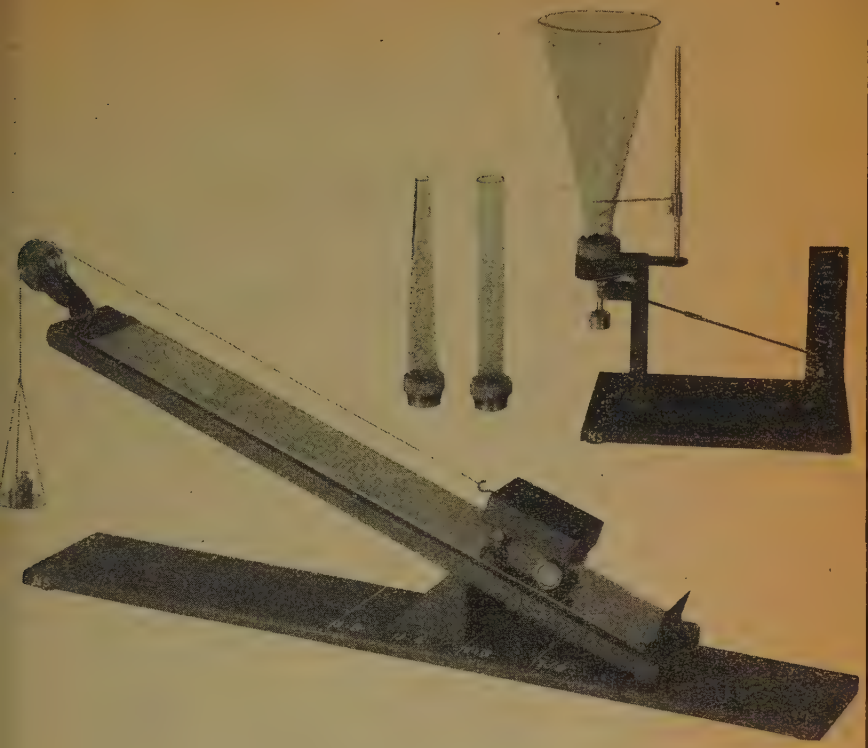
för	sulfid	sulfoxid	sulfit	sulfon	sulfat
λ =	5005—11	5002	4996	4994	4988
OT =	— 2	+ 2	+ 4	+ 4	+ 6
		ev 0		ev + 2	

tyda snarast på det förra alternativet. Det kan vara värt att påpeka att svavlet i organiska sulfider (tioetrar) då bör tilldelas ett OT = 0 samt i sulfonsyror OT = +5.

FYSIKALISKA APPARATER

från

NORSTEDTS VERKSTAD



Vår finmekaniska verkstad har nu möjlighet att tillverka snart sagt all den utrustning, som erfordras i läroverkens fysiska institutioner

Begär offert

P. A. NORSTEDT & SÖNER

Skolavdelningen — Stockholm

BAND 26

AV

SVENSKA FYSIKERSAMFUNDETS PUBLIKATION

KOSMOS

har utkommit med följande innehåll:

1. Patrick M. S. Blackett av fil. dr ANNA BECKMAN.
2. Arne Tiselius av fil. dr ANNA BECKMAN.
3. David Enskog av undervisningsrådet KARL KÄRRE och docent NILS SVARTHOLM.
4. Erik Bäcklin av prof. PER OHLIN.
5. Radar av civ.ing. HUGO LARSSON.
6. Nya experimentella mesonundersökningar av civ.ing. YNGVE AXNER.
7. Atomkärnors spin och magnetiska egenskaper av docent KAI SIEGBAHN.
8. Masspektrometern och några kemiska användningar av dr phil. J. KISTEMAKER.
9. Isomere atomkjerner av dr phil. ARNE LUNDBY.
10. Moderna instrument och anordningar för registrering av de jordmagnetiska elementen av fil. mag. SVEN ÅSLUND.
11. Nyare riktlinjer inom meteorologien: De atmosfäriska rörelsesystemens skala och struktur av prof. C.-G. ROSSBY.

Då Kosmos innehåller orienterande framställningar över aktuella problem inom den fysikaliska forskningen, torde den vara av *värde i synnerhet för alla fysiklärare och borde ej saknas i något skolbibliotek.*

Boken tillställes samfundets medlemmar *inbunden* jämte medlemsförteckning och kvitto på medlemsavgift som postförskottsförsändelse à Kr. 10:—. Medlemskap erhålles efter hänvändelse till *fil. dr fru Anna Beckman, Lilljeborgsvägen 3, Uppsala.* Även institutioner och bibliotek ävensom personer, institutioner och bibliotek i de övriga nordiska länderna antagas som medlemmar.

Medlemmar i samfundet kunna i mån av tillgång erhålla bundna exemplar av band 1 samt 3—8 för högst 5 kr. pr styck och av band 9—25 för 10 kronor pr styck inkl. porto.

Reaktionsmekanismer vid bildning av högmolekylära föreningar, särskilt plaster. I. [1]

Av docent ERICH ADLER, Stockholm.

De naturliga och syntetiska högmolekylära ämnenas kemi, den »makromolekylära kemien», har under de sista decennierna blivit en av den organiska kemiens viktigaste forskningsområden. Begreppet »högmolekylära ämnen» omfattar sådana föreningar, vilkas molekylvikt är större än 10 000. Om vi antaga, att elementen C, H och O ingå i en dylik förening i ett sådant förhållande, att den genomsnittliga atomvikten blir 7, skulle en molekyl innehålla minst 1 500 atomer. Ofta är detta tal dock några storleksordningar större.

De naturliga makromolekylerna ha sedan länge fångat forskarnas intresse, emedan de äro av största betydelse för den levande organismen. Det skall här endast erinras om äggviteämnenas mångfaldiga betydelse för cellens tillvaro, om cellulosans roll som skelettsubstans inom växtriket, om stärkelsens och glykogenets roll som näringsreserver. Den komplicerade struktur som utmärker dessa av naturen producerade makromolekyler, exempelvis den specifika ordningsföljden av olika aminosyror i äggvitemolekylerna, har hittills omöjliggjort att genom en stegvis och överskådlig syntes framställa föreningar, som äro identiska med de naturliga förebilderna, ett förfaringssätt, som är helt vanligt, när det gäller väldefinierade lågmolekylära natursubstanser.

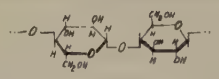
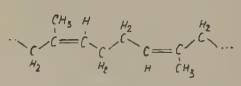
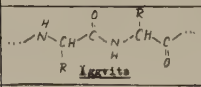
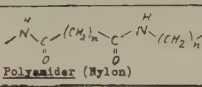
Man har emellertid lärt sig syntetisera dels sådana högmolekylära substanser som med avseende på sin byggnadsplan åtminstone principiellt liknar de av naturen producerade, dels sådana som äro uppbyggda efter andra, självständiga mönster. Denna syntetiska arbetsriktning har i hög grad stimulerats av det praktiska intesse, som knyter sig till dessa föreningar, vilka ingå i den stora gruppen av plaster (konsthartser). Syntesen av plaster innebär skapandet av bl. a. en mängd nya konstruktionsmaterial,

[1] Efter en föreläsning vid fortbildningskursen i kemi, 9—19 augusti 1948. Termen »plast» (-en, -er) har nyligen av Svenska Konsthartsföreningen i samråd med Tekniska Nomenklaturcentralen rekommenderats som samlingsbegrepp för konsthartser och andra formbara syntetiska och naturliga högmolekylära ämnen.

fiber- och textilprodukter, isoleringsmaterial för elektrotekniken och material för ytbehandling (lacker och fernissor). Plasterna ha blivit oumbärliga för den moderna civilisationen.

Utan att lämna en fullständig redogörelse för de olika plasternas egenskaper och praktiska användning skall jag här försöka lämna en överblick över de syntesvägar man begagnar sig av vid uppbyggandet av några typer av jättemolekyler och underkasta de därvid förlöpande reaktionernas mekanismer en närmare granskning.

Tabell I.

Makromolekyler	
naturliga	**syntetiska**
 Cellulosa	———
 Kautschuk	Polydiener: $\cdots -CH_2-CH=\overset{R}{C}-CH_2-\cdots$ Butadienkautschuk Kloroprenkautschuk Polyvinylföreningar: $\cdots -\overset{R}{CH}-CH_2-\cdots$ Polyetylen Butylkautschuk Polyvinylestrar (-klorid,-acetat Polystyrol Polyakrylater
 Ägvita	 Polyamider (Nylon)
———	Polyestrar (Alkydhartser) Fenoplaster Aminoplaster Silikoner

Endast i några fall har man vid syntesen av högmolekylära substanser kunnat följa de byggnadsprinciper som tillämpas av naturen (Tab. I).

Så ha cellulosan och liknande polymera kolhydrater hittills ej kunnat syntetiseras — om man bortser från de med hjälp av enzymer genomförda synteserna av glykogen och stärkelse. Naturkautschuken, ett polyisopren, har däremot fått syntetiska släktingar av analog konstitution och snarlika egenskaper. Grundtypen för de syntetiska kautschuksorterna är polybutadienet, det s. k. Bunagummit; genom sampolymerisation av butadien och olefiniska komponenter, såsom styrol eller akrylsyrenitril, har man skapat en hel serie av kautschuktyper med differentierade egenskaper. En annan variant av polydien-principen föreligger i kloroprenet,

Tabell II.

	Molekylvikt		
	$10^2 — 10^3$	$10^2 — 10^5$	$10^5 — 10^x$
Molekylform	sfärisk	kedjor	förgrenade kedjor, nätverk, tredimensionella makromolekyler
Löslighet	utpräglad	avtagande	svällbara till olösliga
Smältbarhet	utpräglad	avtagande, termoplastiska	termoplastiska till hårda och värmefasta
Mekaniska egenskaper	outvecklade	tilltagande seghet och hållfasthet	hög seghet och hårdhet

ett polymerisat av 2-klorbutadien, där införandet av kloratomen givit upphov till ökad kemisk resistens hos polymerisatet.

Till polydienerna ansluter sig den stora gruppen av vinylpolymerisat, vilka med de förstnämnda ha det gemensamt, att de utgöra av alifatiska C—C-bindningar uppbyggda kedjemolekyler.

Äggviteämnena ha i polyamiderna (t. ex. nylon) fått en syntetisk, förenklad variant, och på senaste tid har man även lyckats att syntetiskt framställa äkta, av α-aminosyror uppbyggda polypeptider med mycket hög molekylvikt (jfr del II).

De i högra spalten i tabell I nederst uppförda polykondensaten äga inga motsvarigheter bland naturprodukterna.

Ehuru man således medelst syntetiska metoder ej lyckats exakt imitera de naturliga förebilderna, har man dock i gengäld kunnat frambringa en mångfald av makromolekylära ämnen med starkt skiftande egenskaper.

De faktorer, vilka i första hand bestämma de högmolekylära ämnenas egenskaper, äro

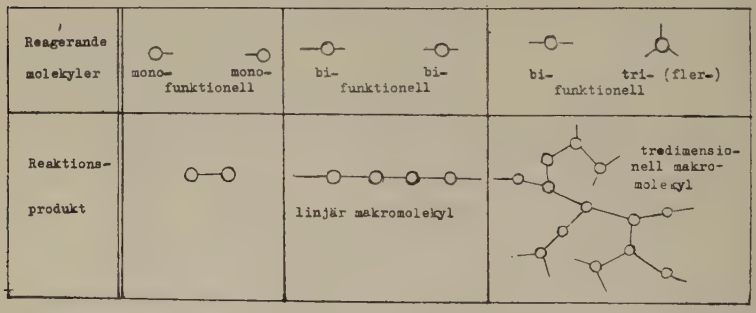
1) ämnets kemiska karaktär,
2) dess molekylstorlek,
3) molekylens gestalt.

Mellan de båda sistnämnda faktorerna råder ett visst samband såtillvida, att relativt lågmolekylära ämnen (molvikt 10^2—10^3) i stort sett kunna betraktas ha en mer eller mindre sfärisk och ämnen med en molvikt av 10^3—10^5 en mer eler mindre lång-

sträckt form, medan de extremt stora makromolekylerna oftast bestå av tredimensionella nätverk. Relationerna mellan molekylstorlek och molekylgestalt å ena sidan och de därav betingade egenskaperna å andra sidan äro i schematiserad form sammanställda i tabell II. Hos linjära makromolekyler påverkas de mekaniska egenskaperna i hög grad av molekylernas läge gentemot varandra, dvs. av deras orientering, vilket blir av särskilt stor betydelse vid de syntetiska fibermaterialen (jfr t. ex. nylon, del II).

Grundprinciper vid syntes av makromolekyler. Om två lågmolekylära komponenter med var sin reaktiv grupp (»monofunktionella» molekyler) omsättas med varandra, blir reaktionsprodukten givetvis lågmolekylär. Om utgångskomponenterna däremot ha två reaktiva grupper (»bifunktionella» molekyler), kunna de omsätta sig til linjära makromolekyler, och om slutligen åtminstone den ena av reaktionsdeltagarna är tri- eller flerfunktionell och den andra bi- eller flerfunktionell, kunna förgrenade, tredimensionella makromolekyler utbildas. Dessa förhållanden äro åskådliggjorda i tabell III.

Tabell III.

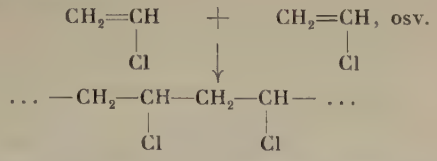


Polykondensation och polymerisation. Som *polykondensation* betecknas en reaktion mellan bi- eller flerfunktionella molekyler, vilken förlöper under avspjälkning av reaktionsprodukter, såsom H_2O, HCl eller NH_3. Som exempel härpå må anföras syntesen av en polyester ur en tvåvärd alkohol och en tvåbasisk karbonsyra:

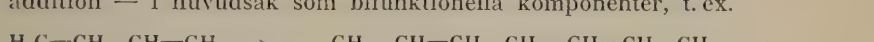
$$HOCH_2 \cdot CH_2OH + HOOC \cdot R \cdot COOH + HOCH_2 \cdot CH_2OH, \text{ osv.}$$
$$\downarrow -H_2O$$
$$\ldots -CH_2 \cdot CH_2 \cdot OCO \cdot R \cdot COO \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot OCO \cdot R \cdot COO- \ldots$$

Begreppet *polymerisation* reserveras lämpligen för den rena

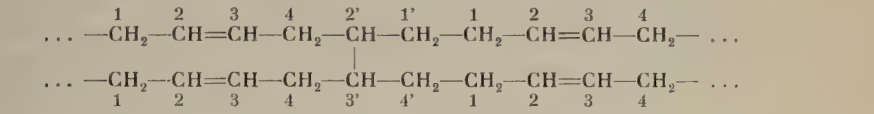
additionen av omättade föreningar, vilken må illustreras med vinylkloridens polymerisation:



Dubbelbindningen förlänar den polymeriserbara, omättade föreningen karaktären av en bifunktionell molekyl. Även föreningar med två konjugerade dubbelbindningar reagera — genom 1, 4-addition — i huvudsak som bifunktionella komponenter, t. ex.



dock kan en dien genom dubbel 1, 2-addition även fungera som tetrafunktionell komponent, vilket t. ex. förklarar förekomsten av förgreningar i såväl naturlig som syntetisk kautschuk:



A. Polykondensat.

Fenoplaster. Genom undersökningar, som ungefär samtidigt utförts av tre olika arbetsgrupper (1, 2, 3), ha våra kunskaper rörande reaktionsmekanismen vid bildningen av ett av de äldsta plastmaterialen, fenol-formaldehyd-plasterna, under de gångna tio åren väsentligt vidgats.

Redan L. H. Baekeland, pionjären på fenoplasternas, t. ex. bakelitens, område, hade visat, att arten av den katalysator som användes vid reaktionen mellan fenoler och formaldehyd är av avgörande betydelse för kondensationsprodukternas egenskaper. Var katalysatorn en *syra,* så erhölls en »*novolak*», ett smältbart och i många organiska solventier lösligt harts, som kunde »härdas», dvs. överföras till en olöslig och osmältbar produkt, om det upphettades i närvaro av ett ytterligare formaldehyd levererande ämne, exempelvis paraformaldehyd eller hexametylentetramin. Kondenserades däremot fenol och formaldehyd i närvaro av *alkali,* så bildades lösliga hartsprodukter, »*resoler*», vilka enbart genom upphettning kunde överföras till hårda, osmältbara och olösliga »*resiter*».

Reaktionsförloppet vid den *sura* kondensationen är schematiskt framställt i fig. 1. Den primära reaktionen består i en anlagring av formaldehyd till fenolen under bildning av en oxibensylalkohol; denna reagerar emellertid i sur lösning omedelbart vidare med överskottet av fenol till en *dioxi-difenylmetan*. Denna reaktionsföljd fortgår sedan i de båda resterande orto-ställningarna liksom i para-ställningarna till de fenoliska OH-grupperna, varvid novolaken bildas. Denna substanstyp utgör plastkomponenten i fenoplastpressmassorna. Deras »härdning» i bakelitpressen beror på den molekylförstoring, som äger rum, då (under medverkan av det

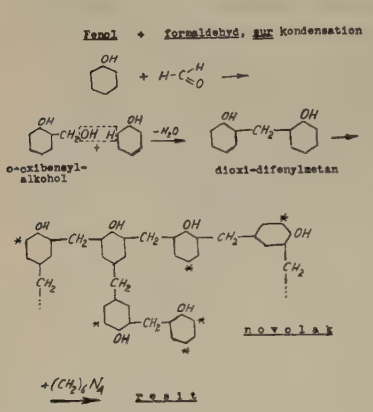


Fig. 1.

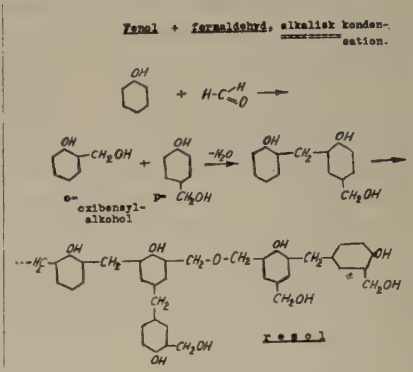


Fig. 2.

tillsatta hexametylentetraminet) nya —CH_2—-bryggor slås mellan novolakmolekylerna vid några av de i fig. 1 med * betecknade ännu fria reaktiva positionerna i fenolkärnorna.

Vid den *alkaliska* kondensationen (fig. 2) sker på samma sätt som vid den sura primärt en anlagring av formaldehyd till fenolkärnornas o- och p-ställningar under bildnig av *oxibensylalkoholer*. Deras metylolgrupper reagera vidare antingen med fria kärnpositioner eller också sinsemellan under utträde av H_2O. Så uppkomma resolmolekyler i vilka fenolkärnorna äro sammanhållna av —CH_2—- eller —CH_2—O—CH_2—-bryggor. Resolmolekylen skiljer sig emellertid från novolakmolekylen därigenom, att den även innehåller *fria —CH_2OH-grupper*, vilket beror på den relativt stora stabiliteten av oxibensylalkoholgrupperingen i alkalisk miljö. Det är just dessa oxibensylalkoholgrupper, som förläna resolen dess karakteristiska värmehärdbarhet.

Man har tidigare antagit, att den termiska härdningen av resolen helt enkelt består i en fortsatt intermolekylär vattenavspjälkning (fig. 3), varvid den ännu lösliga och termoplastiska resolen skulle övergå till en högmolekylär, olöslig och osmältbar resit, som uteslutande innehåller —CH_2—-bryggor; förekomsten av eterbryggor i resolen var då ännu ej påvisad. Denna resit skulle således vara uppbyggd enligt samma princip som den ur novolak och hexametylentetramin bildade resiten.

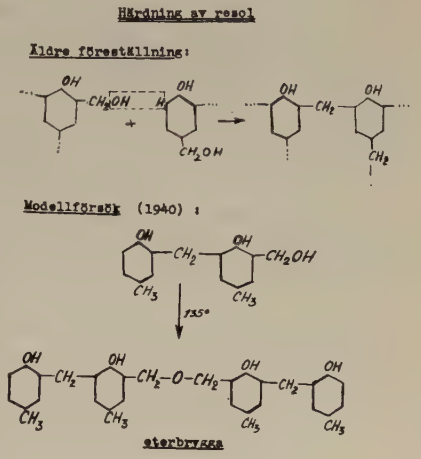


Fig. 3.

Den under det sista decenniet utförda systematiska undersökningen av resolhärdningens förlopp har emellertid lärt oss, att denna molekylförstoringsprocess är av betydligt mera invecklad och från kemisk synpunkt mycket intressant karaktär. Man har vid dessa studier i stor utsträckning begagnat sig av modellsubstanser. Som sådana användas oxibensylalkoholer hos vilka genom införande av alkylsubstituenter i en eller två av fenolens reaktiva kärnpositioner utbildningen av odefinierade makromolekyler begränsats eller fullständigt hindrats, så att de typiska härdningsreaktionerna framträda i en överskådlig form.

Det visar sig härvid, att den i övre delen av fig. 3 framställda kondensationen ingalunda är den enda vid den termiska härdningen av resoler förlöpande processen. Den åtföljes i själva verket av en kondensation mellan metylolgrupperna, varvid i stället för metylenbryggorna *eterbryggor* utbildas. Den sistnämnda reaktionen är under relativt milda härdningsbetingelser, dvs. vid temperaturer mellan 80 och 130°, den dominerande. Att så är fallet kunde på ett övertygande sätt visas med det i fig. 3 (nedtill) angivna modellförsöket. Den av di-p-kresylmetan och formaldehyd i alkalisk lösning framställda tvåkärniga monoalkoholen innehåller de för en resol karakteristiska reaktiva grupperna: metylolgruppen i den ena och den fria o-ställningen i den andra fenolkärnan. Om den äldre föreställningen varit riktig, så skulle denna modellsubstans vid upphettning ha övergått till en linjär makromolekyl

med —CH_2—-bryggor mellan kärnorna. Det visade sig emellertid, att substansen vid upphettning till 130° nästan kvantitativt övergick till en *eter* av den angivna konstitutionen. Kondensationen mellan två metylolgrupper förlöpte således lättare än kondensationen mellan metylolgrupp och fenolkärna.

Av detta och av andra försök framgick alltså, att molekylförstoringen vid den termiska härdningen av resoler består i utbildningen av såväl metylen- som eterbryggor mellan de ursprungliga resolmolekylerna. Det visade sig emellertid även, att med uppkomsten av eterstrukturen något stabilt sluttillstånd ej uppnåtts. Vid modellförsök har kunnat påvisas, att eterbryggorna äro

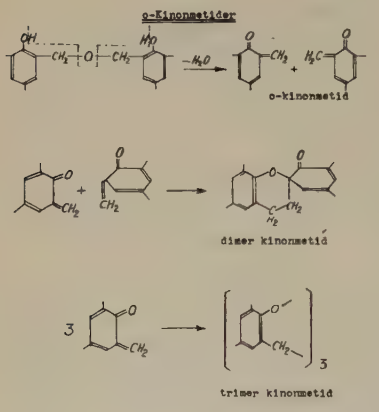


Fig. 4.

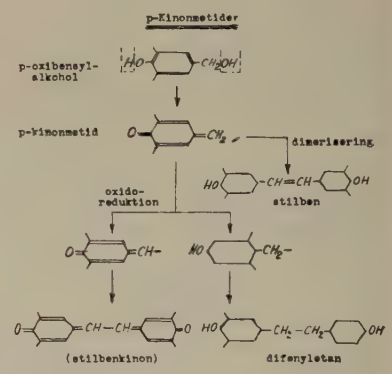
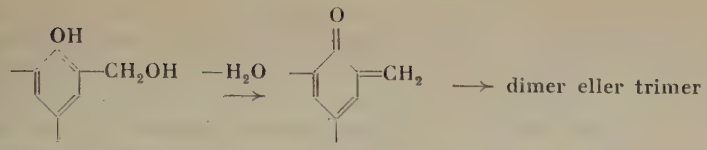


Fig. 5.

i viss mån termolabila och spjälkas — särskilt lätt vid temperaturer över 130° — under förlust av H_2O, varvid de synnerligen intressanta *kinonmetiderna* bildas. (I den äldre litteraturen betecknas dessa ämnen även som metylenkinoner.) I fig. 4 visas den termiska spjälkningen av en di-o-oxibensyleter.

Kinonmetiderna äro nu ytterst reaktionsbenägna (gulfärgade) föreningar. De äro inte ens vid rumstemperatur beständiga under mer än några minuter och ha därför aldrig kunnat isoleras som sådana. I sin tendens att övergå till stabila föreningar dimerisera eller trimerisera sig o-kinonmetiderna till substanser av den i fig. 4 angivna typen. De kunna förutom genom sönderfall av o-oxibensyletrar även bildas direkt ur o-oxibensylalkoholer genom termisk dehydratisering



och kunna därför på grund av den efterföljande di- eller trimeriseringen verksamt bidraga till molekylförstoringen, om de under härdningen uppstå som ändgrupper i en resolmolekyl.

På liknande sätt kunna *p*-oxibensylalkoholer vid torr upphettning övergå till instabila *p-kinonmetider*, vilka mycket snabbt stabilisera sig genom att sammanträda till dimera föreningar (fig. 5). I enklaste fallet erhållas därvid stilbenderivat; dock kompliceras här reaktionsförloppet ytterligare genom en samtidigt försiggående oxidoreduktion, som leder till stilbenkinoner och difenyletaner. Även vid vissa o-kinonmetider har denna sistnämnda reaktionstyp iakttagits.

På grundval av dessa här i korta drag skisserade rön kommer man för den termiska resolhärdningens mekanismer till den i fig. 6 schematiskt framställda uppfattningen. En under relativt milda betingelser genomförd härdning leder således till en »*primär-resit*», i vilken fenolkärnorna sammanlänkas huvudsakligen av eter- och metylenbryggor. Denna resittyp föreligger i de ofyllda gjuthartserna eller »ädelkonsthartserna», vilka framställas genom försiktig, långsam härdning av resoler vid ca 80° C i öppna former och utgöras av bärnstens- eller elfenbensliknande produkter. Vid mera energisk härdning tillkommer sedan kinonmetidbildningen med dess följdreaktioner, och den resulterande »*sekundär-resiten*» innehåller de vid dessa reaktioner uppkommande byggnadselementen.

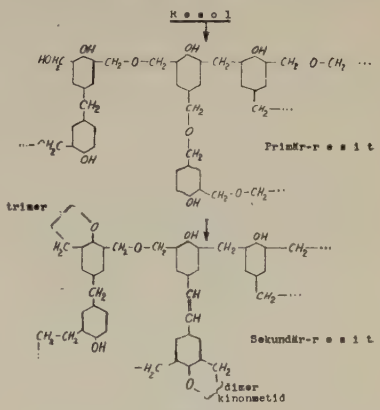


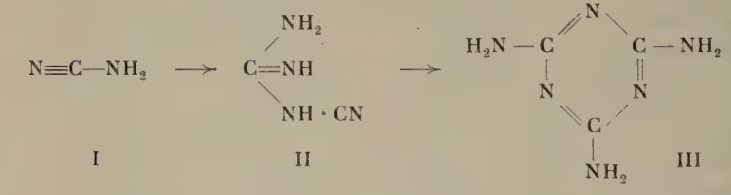
Fig. 6.

Resoler ha sedan länge använts för skiftande ändamål, t. ex. för framställning av de ovannämnda »ädelkonsthartserna», såsom bindemedel i skiktade konstruktionsmaterial (papperslaminater, träslaminater) samt för beredning av syra- och alkalifasta murningsmassor. På senare tid har man genom impregnering av fanérplattor med resollösningar och sammanpressning av ett antal

dylika plattor vid högre tryck och förhöjd temperatur framställt material (»impreg», »compreg») av hög täthet och utomordentliga mekaniska egenskaper.

Genom omsättning av resoler med naturhartser, hartssyror eller feta oljor, som innehålla omättade fettsyror, exempelvis kinesisk träolja, har man kunnat åstadkomma mycket högvärdiga värmehärdbara lacker. Även de vid dylika »modifieringar» av resoler och vid lackhärdningen försiggående processerna ha kunnat förklaras på grundval av de ovan skisserade reaktionsprinciperna. För närmare detaljer rörande dessa reaktioner mellan resoler och omättade föreningar hänvisas till en översiktsartikel av K. Hultzsch (3).

Aminoplaster. Till aminoplasterna räknas de av österrikaren Pollak (1924) utvecklade *karbamid-formaldehyd-hartserna* och de av firman Ciba i Basel (1937) introducerade *melamin-formaldehyd-hartserna.* Melaminet (III) framställes ur cyanamid (I) eller dicyandiamid (II) genom upphettning med ammoniak till 120—200° C.



I II III

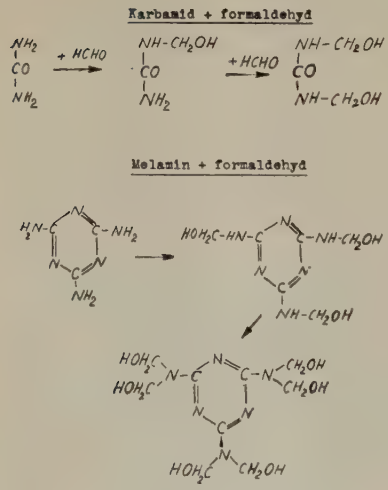


Fig. 7.

De bägge ovannämnda typerna av aminoplaster finna vidsträckt användning som presshartser, för trälimnings- och textilimpregneringsändamål, för framställning av våtstarkt papper samt — i modifierad form — såsom lackhartser. Deras tillverkning uppdelas — på samma sätt som fenoplasternas — i en kondensations- och en härdningsfas. Kondensationsfasens kemiska karaktär illustreras bäst av den omständigheten, att man under lämpliga betingelser, nämligen svagt alkalisk miljö och lägre tempera-

tur, ur karbamid och formaldehyd erhåller två kristalliserade föreningar, mono- och dimetylol-karbamid. Ur melamin (= triaminotriazin) och formaldehyd bildas under liknande reaktionsbetingelser tri- resp. hexametylol-melamin (fig. 7).

De i fig. 7 framställda vattenlösliga N-metylolföreningarna kondenseras vid den tekniska processen (neutral eller svagt sur miljö och högre temperatur) under vattenavspjälkning mellan metylol- och aminogrupper till större, ännu hydrofila molekylkomplex. Genom inblandning av fyllnadsämnen, t. ex. cellulosa, i den färdiga kondensationsprodukten erhålles pressmassor, vilka sedan under värme och tryck formas och härdas. Vid denna termiska härdning utbildas genom kondensation mellan ännu intakta metylolgrupper samt mellan metylol- och NH_2- eller NH-grupper de slutliga makromolekylerna. I dessa förmedlas således bindningen mellan enheterna dels av $—CH_2—$-, dels av $—CH_2—O—CH_2—$-bryggor, på liknande sätt som vid fenoplasterna (fig. 8).

Från praktisk synpunkt är det av betydelse att aminoplasterna äro färglösa; vid användning av ofärgade fyllnadsämnen, såsom cellulosa, kunna därför av aminoplasterna vita eller i ljusa och klara toner färgade föremål (tallrikar, koppar, äggskedar) tillverkas.

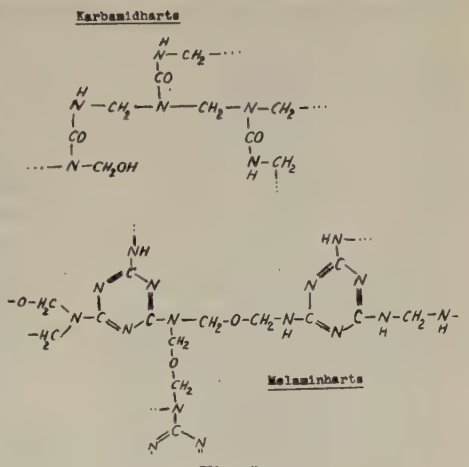


Fig. 8.

(Forts.)

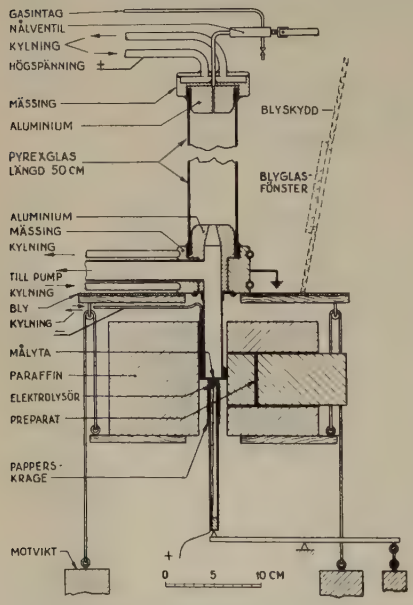
Litteratur.

1. A. Zinke, F. Hanus och E. Ziegler, J. prakt. Chem. [2] *152*, 126 (1939).
2. Bildung der Phenol-Formaldehydharze. 15 Avhandlingar av H. v. Euler, E. Adler och medarbetare, Svenska Vetenskapsakad. Arkiv f. Kemi, Mineral. och Geol., bd. 13—15 (1939—1941).
3. K. Hultzsch, Kunststoffe *32*, 69 (1942); Angewandte Chemie *60*, 179 (1948).

Kärnfysikaliska försök med enkla medel.

Av civilingenjör TORSTEN WILNER, Stockholm.

I marsnumret av Elementa 1948 lämnades under ovanstående rubrik en redogörelse för några kärnfysikaliska försök, som författaren utfört i ett eget litet laboratorium. Arbetet har fortsatts och i första hand inriktats på att göra det beskrivna enkla lilla kanalstråleröret mera direkt lämpat för försök med neutronreaktioner. De resultat som härvid hittills vunnits äro kanske i och för sig inte så anmärkningsvärda, men då några av de experimentella detaljerna kunna vara av intresse, må här redan nu en beskrivning av anordningen lämnas. Detaljer som beskrivits i föregående uppsats beröras ej närmare här.



Figuren visar röret med närmaste tillbehör. Neutronstrålning alstras genom en av de kända kärnreaktioner som inträffa, när kanalstrålar av tungt väte, deuteroner, träffa ett som målyta anordnat skikt, innehållande tungt väte. Här består detta skikt av tungt vatten med tillsats av fosforpentoxid för sänkning av ångtrycket eller av en palladiumskiva, som genom elektrolys eller på annat sätt mättas med tungt väte. Apparatens övre del utgöres av ett gasurladdningsrör av enkel typ, utfört av Pyrexglas. Den översta elektroden, anoden, är spänningsförande och bär en med isolerande handtag försedd nålventil för gasinsläppning. Katoden är jordförbunden och försedd

med pumpanslutning samt en central urborrning för genomsläppning av det i röret bildade kanalstråleknippet till den nedanför anbragta strålkammaren, vilken är utförd av ett glasrör med 19 mm yttre diameter. Den deuteronbestrålade målytan, från vilken neutronstrålning utgår, befinner sig i strålkammarens av metall utförda bottenstycke. Anodens och katodens mot röret vända delar äro gjorda av rent aluminium. De yttre delarna äro av mässing. Såväl dessa elektroder som strålkammarens botten kylas med vatten. Strålkammaren omgives av en i mitten urborrad paraffincylinder, 22 cm i diameter och vilande på en med motvikter balanserad skiva, som lätt kan inställas på önskad höjd. De preparat som skola utsättas för neutronpåverkan anbringas i en vågrät urborrning i paraffincylindern och inneslutas å ömse håll mellan skivor eller proppar av paraffin.

Anordningen har provats med en högsta tillgänglig spänning av omkring 45 kilovolt, varvid deuteronernas energi högst kan ha uppgått till omkring 25 kiloelektronvolt. Tillgängliga primitiva resurser ha ej tillåtit någon säker mätning av kanalstrålens strömstyrka, men densamma torde vid de första proven, som utfördes med vanligt väte, ha uppgått till omkring 0,5 milliampère. Vid de senare försöken med tungt väte torde strömstyrkan ha varit högst 0,1 milliampère. Så småningom uppträdande störningar, som kunna beskrivas som feltändningar i röret och som troligen bero på förorening av elektroderna med kvicksilver från den använda diffusionspumpen, ha förhindrat att röret kunnat drivas med så stor gastillförsel som egentligen avsetts. Rörfunktionen blir genom störningarna ojämn och insläppningsventilen måste under försöken ständigt regleras för hand.

Vid de första försöken var strålkammarens botten försedd med en liten skål av koppar, innehållande en liten mängd fosforpentoxidblandning, vilken framställts så, att tungt vatten långsamt fått destillera över till forsforpentoxiden. På detta sätt erhölls efter omröring en vattenklar mycket tjockflytande vätska med tillräckligt lågt ångtryck.

Figuren visar en annan anordning, som författaren ej förut sett beskriven. Det är känt att metaller, särskilt palladium, vid bestrålning med deuteroner ge en viss neutronstrålning, härrörande från tungt väte, vilket i samband med bestrålningen adsorberats å metallytan. Å den här visade anordningen framkallas på annat sätt en intensiv gasbeläggning av målytan. Strålkammarens botten utgöres av 0,1 mm palladiumbleck, vilket genom en på undersidan anbragt liten elektrolysör genommättas med tungt väte. Gasgenomgången blir på detta sätt betydande redan vid vanlig rumstempera-

tur, och hög mättningsgrad uppnås även å ovansidan. Det kan nämnas, att J. Tandberg i annat sammanhang utnyttjat elektrolys för att släppa in väte i vakuumapparatur med hjälp av små palladiumrör av den typ, som annars i vanliga fall användas så, att gasen får diffundera genom den på elektrisk väg upphettade rörväggen. Röret fick härvid vara katod i en svavelsyrelösning. Då palladiummetallen elektrolytiskt mättas med väte, ökas dess volym märkbart och vid rör med några tiondels millimeters väggtjocklek har sprickbildning kunnat iakttagas. Det i detta fall använda palladiumblecket blir kupigt under väteupptagningen, men några sprickor ha ännu ej visat sig.

Elektrolysrören består av en glasskål, 12 mm i diameter och omkring 5 mm djup. Vid botten finnes en liten platinaelektrod med strömtillförsel underifrån. Skålen bäres av ett glasrör och tryckes lätt uppåt medelst en balansanordning. Vätskekontakt förmedlas med hjälp av glasull, som fyller skålen och elastiskt ligger an mot palladiumblecket, vilket utgör katod. Vid användningen genomfuktas det hela med tungt vatten, kraftigt surgjort med svavelsyra (omkr. 10 %. För att undvika utspädning med vanligt väte är det lämpligt att i stället för svavelsyra tillsätta svaveltrioxid). Under elektrolysören finnes en liten krage av filtrerpapper, avsedd att suga upp vätska, som pressas ut under elektrolysen. Vid de korta försök som hittills gjorts har efterfyllning av vätska under pågående försök ej behövts. Driftspänningen har varit 4 volt och strömstyrkan omkring 0,4 ampère.

Anordningen har använts vid några försök med aktivering av silver. Vanligt silver består av två isotoper med masstalen 107 och 109, vilka förekomma i nära lika mängder. Genom neutronupptagning bildas tyngre silverisotoper med masstalen 108 och 110. Dessa äro radioaktiva och sönderfalla med halveringstiderna 2,3 minuter resp. 22 sekunder under β-strålning till stabila kadmiumisotoper. Denna strålning och därmed sönderfallshastigheten mätes lätt med Geiger-Müllerrör. Vid aktiveringsförsöken inneslöts ett 0,1 mm tjockt silverbleck med ytutsträckningen $5 \times 4{,}5$ cm² i paraffincylinderns urborrning på sådant sätt, att blecket stod lodrätt och avgränsades från strålningskällan med ett 3 cm tjockt paraffinskikt. Blecket utsattes härvid för verkan av uppbromsade och reflekterade neutroner från alla håll. Efter 2—3 minuters påverkan uttogs blecket, böjdes cylinderformigt och anbragtes snabbt runt ett litet Geiger-Müllerrör, anslutet till spänningskälla och räkneverk. Under de första minuterna efter bestrålningen iakttogs en tydlig och snabbt avtagande aktivitet. Antalet registrerade impulser avlästes var trettionde sekund och inprickades med avdrag för

räknerörets nolleffekt på ett logaritmpapper. De härvid erhållna linjernas lutning stod i samklang med vad som kunde väntas vid närvaro av de båda aktiva silverisotoperna, vilket bekräftar att det avsedda resultatet uppnåtts. Begynnelseaktiviteten var på grund av rörets ojämna funktion olika vid de olika försöken. Antalet under första avläsningsperioden registrerade sönderfall kunde nå upp till något över 60. Ingen bestämd skillnad i aktivitet mellan silverbleckets båda sidor kunde iakttagas. Den med tungt väte mättade palladiumskivan tycktes ge ungefär samma resultat som fosforpentoxidblandningen, och detta synes innebära en teknisk förbättring.

Försök ha även gjorts att låta väte i gasform diffundera genom palladiumblecket under elektrisk uppvärmning. Två parallella mejselformade kopparelektroder trycktes lätt mot blecket nära dess centrum. Vid strömpådrag kunde mittpartiet på detta sätt fås att glöda. Försöket slutade tyvärr med sönderbränning av blecket, men möjligheter kunna kanske ändå finnas att även på denna väg nå användbara resultat. Vid högre kanalstråleeffekter lämnar strålen själv tillräcklig uppvärmningsenergi. Det blir då fråga om kylning för att undvika överhettning.

Såsom framgår av det sagda, återstår ännu åtskilligt utvecklingsarbete å den beskrivna anordningen. Intressanta möjligheter ha emellertid visat sig. Väsentligt ökad neutronintensitet torde kunna påräknas, sedan de omtalade störningarna i kanalstråleröret avlägsnats. Vid provningarna har det i föregående uppsats beskrivna strålningsskyddet använts. Total inkapsling av röret förberedes emellertid, varigenom röret bör kunna bli fullständigt ofarligt vid de relativt låga spänningar som användas.

(Manuskript insänt 9. 11. 1948.)

Ett bevis för Morleys teorem.

Av fil. stud. GÖSTA DANIELSSON, Hälsingborg.

En vacker geometrisk sats, som i litteraturen är känd under namnet *Morleys teorem*, lyder: De linjer, som dela vinklarna i en godtycklig triangel i tre lika delar, skära varandra i punkter av vilka tre äro hörn i en liksidig triangel.

Teoremet kan bevisas rent geometriskt på följande sätt. Jag vänder på hela konstruktionen, utgår alltså från en liksidig triangel

ABC (fig. 1) och konstruerar fram en triangel $A_1B_1C_1$ med godtyckliga vinklar $3x$, $3y$, $3z$.

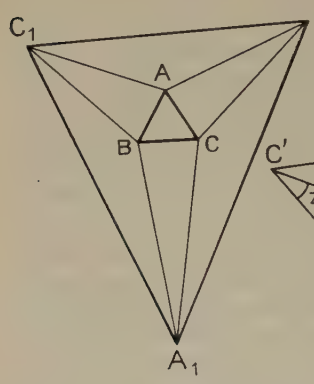


Fig. 1.

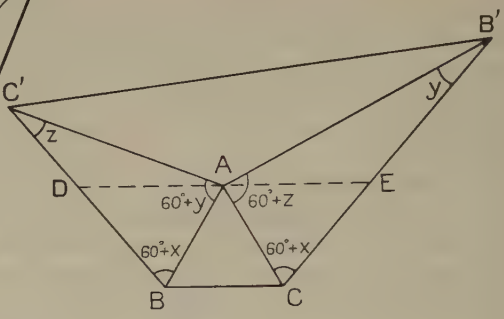


Fig. 2.

Först bevisas följande *hjälpsats: ABC* (fig. 2) är en liksidig triangel och x, y, z tre vinklar, som tillsammans äro 60°. På sidorna AB och AC uppritas utåt trianglarna ABC' och ACB' så, att $\sphericalangle ABC' = 60° + x$, $\sphericalangle BAC' = 60° + y$, $\sphericalangle CAB' = 60° + z$ och $\sphericalangle ACB' = 60° + x$. Vinklarna vid C' och B' bli då automatiskt z resp. y. Sammanbind B' och C'. Påstående: $\sphericalangle AC'B' = z$ och $\sphericalangle AB'C' = y$. Bevis:

Drag genom A parallellt med BC en linje, som skär BC' i D och CB' i E. Trianglarna ADC' och AEB' äro likformiga, alltså gäller t. ex. $AC' : DC' = AB' : AE$. Nu är, eftersom trianglarna ABD och ACE äro kongruenta, $AE = AD$ och följaktligen $AC' : DC' = AB' : AD$. Då dessutom $\sphericalangle B'AC' = \sphericalangle ADC'$ (båda $= 180° - y - z$), äro trianglarna $AB'C'$ och ADC' likformiga, varav påståendet följer.

Utgå nu från den liksidiga triangeln ABC i fig. 1 och upprita liksom ovan trianglarna ABC_1 och ACB_1 samt dessutom triangeln BCA_1 så, att $\sphericalangle BCA_1 = 60° + y$ och $\sphericalangle CBA_1 = 60° + z$; vinkeln vid A_1 blir då x. Genom att (med vederbörlig permutation av beteckningarna) tillämpa ovanstående hjälpsats tre gånger fås en triangel $A_1B_1C_1$ med godtyckliga vinklar $3x$, $3y$, $3z$. Denna triangel uppfyller påståendet i Morleys teorem, som alltså därmed är bevisat.

Beträffande andra bevis för detta teorem hänvisas den intresserade till *Intermédiaire des Recherches Mathématiques* (jan. 1946, sid. 11), som också innehåller en kort historik om problemet.

Världsrymdsraketproblemet med lösningar för speciella fall. III.

Av lektor CONRAD LÖNNQVIST, Södertälje.

C. Stora höjder.[1]

I det följande skall raketens fortsatta färd ut i världsrymden behandlas. Något luftmotstånd behöver icke längre medräknas. Däremot blir det nödvändigt att ta hänsyn till att g avtar med växande höjd.

Om jordklotets radie är r_0 och raketens avstånd från jordklotets centrum är r, ha vi

$$g = g_0 \cdot \frac{r_0^2}{r^2}.$$

Vid jordytan behöver som bekant en kropp en hastighet om minst 11,2 km/sek för att — frånsett luftmotståndet — kunna fortsätta ut på oändligt avstånd. Denna hastighet vilja vi här kalla *»flykthastigheten»* $= v_0$.

Vid denna »flykt» gäller för v och r sambandet $v^2 = 2g_0 r_0^2 \cdot \frac{1}{r}$. Vid starten har projektilen då en hastighet v_0, som bestämmes av $v_0^2 = 2g_0 r_0$ eller samma hastighet som den skulle få vid fall mot jordytan från en höjd över densamma lika med jordradien r_0, om g vore konstant $= g_0$.

I vårt förut använda diagram över väg och hastighet införa vi nu koordinaterna r och v (fig. 7). Den nyssnämnda färdvägen med flykthastigheten v_0 som begynnelsehastighet har då i diagrammet ekvationen

$$v^2 = v_0^2 \cdot \frac{r_0}{r}.$$

Skall nu en raket skickas iväg för att på bästa sätt nå ut till obegränsade avstånd, måste det ske med ett första accelererat skede, som sedan kan efterföljas av ett andra skede utan massförbrukning med retarderad rörelse, $a = -g$, varvid hastigheten först på oändligt avstånd nedgår till värdet noll. (Se fig. 7.)

[1] Forts. från septh. 1948.

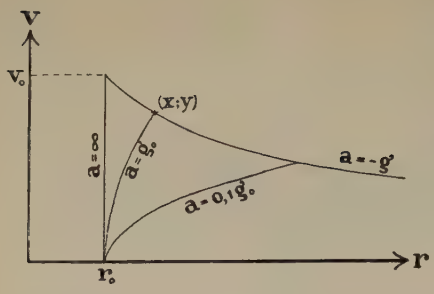


Fig. 7. Från jordytan ($r = r_0$) stiger raketen med en konstant acceleration. I (r, v)-diagrammet representeras detta skede av en parabel med olika stigning alltefter storleken av a. I punkten (x, y) är hastigheten tillräcklig för en fortsatt färd utan massförbrukning. Detta skede åskådliggöres av den sjunkande kurvan ($a = -g$), som asymptotiskt närmar sig r-axeln.

Vi stå därmed inför följande problem.

Ex. 12. En raket startar från jorden (ovan den tätare atmosfären) med konstant acceleration $a = n \cdot g_0$ och fortsätter så, till dess att den får tillräcklig hastighet för att sedan utan massförbrukning kunna fortsätta obegränsat. a) Hur högt skall det första skedet sträcka sig? b) Vad blir kvothastighet och masskvot för olika värden på n?

Kurvans ekv. är i första skedet $v^2 = 2a(r - r_0)$ och i andra $v^2 = v_0^2 \cdot \frac{r_0}{r}$.

För korsningspunkten mellan de två kurvorna använda vi beteckningen (x; y). Ur ekv.-systemet

$$y^2 = 2a(x - r_0) = v_0^2 \cdot \frac{r_0}{x}$$

erhåller man

$$x^2 - r_0 x = \frac{v_0^2 r_0}{2a} = \frac{1}{n} \cdot r_0^2$$

och

$$x = \frac{r_0}{2}\left(\sqrt{\frac{n+4}{n}} + 1\right); \quad y^2 = \frac{v_0^2}{2}(1 \sqrt{n^2 + 4n} - n).$$

Detta är svaret på uppgiften a).

För $a = g_0$ eller $n = 1$ finner man $x = \frac{r_0}{2}(\sqrt{5} + 1)$;

$y^2 = \frac{v_0^2}{2}(\sqrt{5} - 1)$ eller approx. $x = 1{,}618\, r_0$ och $y = 0{,}786\, v_0$.

För att nå ut till oändligt avstånd behöver man sålunda ingalunda tvinga upp hastigheten till flykthastigheten $v_0 = 11{,}2$ km/sek utan i detta fall endast till 78,6 % av detta värde. Att man icke därför vinner något i fråga om kvothastigheten och masskvoten visar sig senare.

För $a = 2\,g_0$ finner man approx. $x = 1{,}366\,r_0$ och $y = 0{,}856\,v_0$
$a = 2{,}5\,g_0$ » » » $x = 1{,}306\,r_0$ och $y = 0{,}875\,v_0$
$a = 3\,g_0$ » » » $x = 1{,}264\,r_0$ och $y = 0{,}890\,v_0$.

Ju större acceleration man använder i det första skedet desto kortare väg omfattar skedet, men med desto större hastighet slutar det. (Jämför fig. 7.)

För besvarande av den viktiga frågan b) om kvothastigheten för olika acceleration har man uttrycket

$$u = y + \int_0^t g\,dt = y + \frac{1}{a}\int_0^y g\,dv = y + \frac{g_0 r_0^2}{a}\int_0^y \frac{dv}{r^2}.$$

Integralen i sista termen beräknas sålunda

$$\int_0^y \frac{dv}{r^2} = \int_0^y \frac{dv}{\left(r_0 + \frac{v^2}{2a}\right)^2} = \frac{1}{r_0^2}\int_0^y \frac{dv}{\left(1 + \frac{v^2}{2ar_0}\right)^2} = \frac{\sqrt{2ar_0}}{r_0^2}\int_0^z \frac{dz}{(1+z^2)^2},$$

där $$z^2 = \frac{v^2}{2ar_0} = \frac{g_0}{a}\cdot\frac{v^2}{v_0^2} = \frac{1}{n}\cdot\frac{v^2}{v_0^2}.$$

Slutligen ersättes täljarens faktor $\sqrt{2ar_0}$ med v_0} $\sqrt{a/g_0} = v_0\sqrt{n}$.

Integralen blir därmed $\frac{v_0\sqrt{n}}{2r_0^2}\left(\frac{z}{1+z^2} + \operatorname{arctg} z\right)$.

För kvothastigheten u erhålles sålunda uttrycket

$$u = y + \tfrac{1}{2}\cdot\left(\frac{y}{n + \frac{y^2}{v_0^2}} + \frac{v_0}{\sqrt{n}}\cdot\operatorname{arctg}\frac{y}{v_0\sqrt{n}}\right).$$

Efter insättning i sista termen av det förut funna y-värdet

$$y = \frac{v_0}{\sqrt{2}}\cdot\sqrt{\sqrt{n^2+4n} - n}$$

och förenkling erhåller man slutligen:

$$u = y\left(1 + \frac{1}{\sqrt{n^2+4n}+n}\right) + \frac{v_0}{2\sqrt{n}}\cdot\operatorname{arctg}\frac{\sqrt{\sqrt{n^2+4n}-n}}{2n}.$$

Man finner härav lätt, när kvothastigheten u får sitt lägsta värde. Det inträffar tydligen, när n går mot oändligheten. Då får u värdet y, som i sin tur närmar sig värdet v_0, alltså flykthastigheten, vilken sålunda är det minsta tänkbara värdet på kvothastigheten, vilket är naturligt.

Detta innebär emellertid en oändlig acceleration under första skedet. För i praktiken nödvändiga ändliga värden på a blir

alltid den erforderliga massförbrukningen för en färd ut i världsrymden större än vad som motsvarar en kvothastighet lika med flykthastigheten.

Exempelvis finner man

för a-värdena:	$a = g_0$	$2\,g_0$	$2{,}5\,g_0$	$3\,g_0$
kvothastigheten:	$u = 1{,}36\,v_0$	$1{,}21\,v_0$	$1{,}17\,v_0$	$1{,}14\,v_0$.

Såsom framgår av uppgiftens lösning och f. ö. redan av fig. 7, kan man lämna jordklotet med en hastighet (y), som är många gånger mindre än flykthastigheten, ja med hur liten hastighet som helst. Men massförbrukningen blir så mycket större. Det är därför och endast därför, som en jämförelsevis stor acceleration och hög hastighet är lämplig och rent av nödvändig, eftersom massförbrukningen har sina givna gränser.

Den största acceleration människor anses kunna tåla uppges olika. Men sannolikt blir det svårt att för någon avsevärd tid uthärda större a-värde än $2{,}5\,g_0$, vilket ju tillsammans med tyngdaccelerationen g_0 ger en tyngdkänsla $= 3{,}5$ gånger den normala, visserligen efter hand något förminskad i samma mån som g avtar.

Utgå vi från värdet $a = 2{,}5\,g_0$, ha vi sålunda funnit, att kvothastigheten för en färd ut i fria rymden icke kan nedbringas längre än till $1{,}7\,v_0$ eller till ungefär 13,0 km/sek. Till detta kommer emellertid ytterligare den kvothastighet som vi i avdeln. B beräknat för raketens genomträngande av atmosfären. Som ett övre värde för denna kvothastighet funno vi ungefär 1 km/sek.[1]

Sammanlagda kvothastigheten för en raket, som skall lämna vår jord, skulle således kunna anslås till ca 14 km/sek.

Om raketen skall avsändas mot månen, kan detta värde något förminskas på grund av månens attraktion. Minskningen visar sig emellertid bli mycket obetydlig. I de ovan givna värdena för u medför månens attraktion en minskning, som icke uppgår till mer än ungefär $0{,}01\,v_0$.

Vi ha förut för utströmningshastigheten antagit värdet $c = 4$ km/sek. Med den slutgiltiga kvothastigheten 14 km/sek kommer då exponenten för masskvoten att anta värdet 3,5.

För en något gynnsammare stigning genom atmosfären skulle kanske den slutgiltiga kvothastigheten kunna nedbringas till 13,5 km/sek, varigenom den ifrågavarande exponenten bleve $= 3{,}375$.

[1] Oberth har tänkt sig en annan uppstigning genom atmosfären än den vi i avdeln. B beräknade, nämligen snett upp åt öster, varvid jordrotationen skulle underlätta uppnåendet av den erforderliga hastigheten. Därmed ernås någon sänkning av kvothastigheten.

Masskvoten för den jordklotet definitivt lämnande raketen skulle alltså bliva

$$\text{i förra fallet } e^{3,5} = 33, \text{ i senare fallet } e^{3,375} = 29.$$

Av raketens ursprungliga massa skulle därmed endast återstå bråkdelen $^1/_{33}$, resp. $^1/_{29}$.

Skulle man däremot i en framtid kunna höja utströmningshastigheten c till 20 km/sek, skulle vi i stället få en masskvot av det ungefärliga värdet

$$e^{0,7} = 2{,}01.$$

Av raketens startmassa skulle då till sist kvarstå så mycket som hälften.

Om spektroskopisk litteratur.

Av laborator ALBIN LAGERQVIST, Stockholm.

Följande korta översikt avser att ge någon vägledning i den spektroskopiska litteraturen. Då denna är ganska stor, är det endast en liten del, som jag här har tagit upp. Det är svårt att rekommendera någon bok för enskilt arbete i skolorna. Möjligen kan vissa avsnitt av Thompsons och Brodes böcker ge en del uppslag i denna riktning.

Såsom en inledning till spektroskopiska studier vill jag föreslå »A Course in Chemical Spectroscopy» av H. W. Thompson (Oxford University Press, 1946). Boken är uppdelad i åtta experiment innefattande såväl atom- som bandspektra. Gäller det att snabbt tolka de vanligaste och enklaste begreppen och uttrycken inom spektroskopien, finnes en liten bok »Spektroskopie» på Sammlung Göschen (Nr. 1091, 1935) av K. W. Meissner.

Vad atomspektra beträffar anser jag »Atomic Spectra and Atomic Structure» av G. Herzberg (Prentice-Hall, New York, 1937, tidigare upplaga på tyska) vara en synnerligen trevlig framställning likaså H. E. Whites »Introduction of Atomic Spectra» (McGraw-Hill, New York, 1934). Ett förnämligt arbete är »The Structure of Line Spectra» av L. C. Pauling och S. Goudsmit (McGraw-Hill, New York, 1930). En kortfattad bok är R. C. Johnsons »Spectra» (Methuen, London, 1928). Ett bidrag på svenska har lämnats av Nils Ryde »Atomstrålning och Atomstruktur» (Gleerups förlag, Lund, 1941). En bok av speciell karaktär är S. Tolanskys »Hyperfine Structure and Nuclear Spin» (Methuen, London, 1935). Bland de teoretiska arbetena är väl det förnämsta E. U. Condon och G. H. Shortleys »The Theory of Atomic Spectra» (Cambridge Univ. Press, 1935).

Då det gäller molekylspektra av tvåatomiga molekyler, hänvisar jag i första hand till G. Herzbergs »Molecular Spectra and Molecular Structure» (Prentice-Hall, New York, 1939, även tysk upplaga). Vidare vill jag nämna »Report on Band-Spectra of Diatomic Molecules» av W. Jevons (The Physical Society, London, 1932) och H. Sponers »Molekülspektren und ihre Anwendung auf chemische Probleme» (Springer, Berlin 1935—36, nytryck av Edwards, Ann Arbor, Mich.) samt »Dissociation Energies and Spectra of Diatomic Molecules» av A. G. Gaydon (Chapman and Hall, London, 1947). Den sistnämnda boken ger en kort översikt över teorien för bandspektra och behandlar i huvudsak möjligheten att på olika sätt (särskilt med molekylspektra) beräkna dissociationsenergier. Teorien för bandspektra har grundligt behandlats av R. de L. Kronig i »Band Spectra and Molecular Structure» (Cambridge University Press, 1930). Då det gäller att snabbt identifiera ett bandspektrum, finnes nu ett utmärkt verk att tillgå, nämligen R. W. B. Pearse och A. G. Gaydons »The Identification of Molecular Spectra» (Chapman and Hall, London, 1941). En ny utökad upplaga av detta kommer förmodligen under årets lopp.

Bandspektra av fleratomiga molekyler ha behandlats av G. Herzberg: »Infrared and Raman Spectra of Polyatomic Molecules» (Van Nostrand, New York, 1945) och av Ta-You Wu: »Vibrational Spectra and Structure of Polyatomic Molecules» (Edwards, Ann Arbor, Mich., 1946).

Beträffande den experimentella delen av ämnet (spektralapparater etc.) anser jag R. A. Sawyers »Experimental Spectroscopy» (Prentice-Hall, New York, 1944) vara en utmärkt bok. E. C. C. Balys något föråldrade »Spectroscopy» (Longmans, London, 1924—27) bör finnas på varje spektroskopiskt institut. S. Tolansky har i »High Resolution Spectroscopy» (Methuen, London, 1947) lämnat en klar framställning av åtskilligt rörande ljuskällor, interferometrar, intensitetsmätningar etc. Mycket av experimentellt värde för spektroskopisten finnes även att hämta i J. Strongs »Modern Physical Laboratory Practice» (Prentice-Hall, New York, 1943). H. Bomke har i sin »Vakuumspektroskopie» lämnat ett tillskott till en speciell, viktig del av spektroskopien (Barth, Leipzig, 1937). En bok av ett visst allmänt intresse är »Chemical Spectroscopy» av W. R. Brode (Wiley, New York, 1943).

Förutom de ovan uppräknade böckerna innehålla naturligtvis handböckerna i fysik mycket goda framställningar. Vidare bör nämnas den synnerligen omfattande »Handbuch der Spectroscopie» av H. Kayser (7 stora volymer, Hirzel, Leipzig, 1900—1934). En från såväl kemisk som fysisk synpunkt intressant bok är »The

Chemical Aspects of Light» av E. J. Bowen (Oxford University Press, 1946). Jag vill vidare framhålla att vid litteraturstudier hänvisningar icke endast böra uppsökas i Physikalische Berichte och Physics Abstracts, utan även i Chemical Abstracts och Gmelins Handbuch der Anorganischen Chemie.

För en spektroskopist är det naturligtvis nödvändigt att besitta vissa kunskaper i kvantmekanik. Som första bok skulle jag här vilja rekommendera W. Heitlers »Elementary Wave Mechanics» (Clarendon Press, Oxford, 1945), som andra bok L. C. Pauling och E. B. Wilsons »Introduction to Quantum Mechanics» (McGraw-Hill, New York, 1935) eller V. B. Rojanskys »Introductory Quantum Mechanics» (Prentice-Hall, New York, 1938).

Vad slutligen den svenskspråkiga litteraturen beträffar, finnas av yngre datum förutom den ovan nämnda boken av Ryde flera uppsatser i Kosmos. En äldre bok som även något behandlar spektroskopien är H. Tallqvists »Nyare Strålnings- och Atomfysik» (Bonniers, 1924).

Övertro och optik.

Av adjunkt T. EDQVIST, Malmö.

Vid min sommarbostad växer ett stort gråvidesnår nära stranden av en sjö. En augustiafton iakttog jag, att den åt sjösidan vettande delen av bladmassan var beströdd med en mängd glittrande horisontella streck, som ideligen rörde sig, försvunno och kommo igen. Ett ganska stort, väl begränsat elliptiskt område i bildfältet saknade dock denna grannlåt. När jag kom närmare, föll min skugga på den grågröna skärmen, vilket såg en smula egendomligt ut, eftersom min ordinarie skugga samtidigt låg tätt bredvid på marken. Förklaringen till fenomenet var lätt funnen. Det berodde på solljusets reflexion från vattenytan. Denna var vid tillfället krusad av små vågor. De glittrande strecken voro rörliga solkatter, uppkomna därigenom att solstrålarna reflekterades från vågkammarna. Det oprydda partiet i bilden härrörde från en sten, som något litet höjde sin runda hjässa över vattnet. Reflexfenomenet är mycket vanligt. Man ser det på bryggpålar, på fartygssidor och branta strandhällar, fast det mera sällan uppträder med sådan briljans som i det här beskrivna fallet.

Skuggfenomenet studerar man bäst i städerna på trottoarer och skolgårdar, där det uppkommer genom solljusets reflexion från fönsterrutorna.

Dessa skuggor, »sekundärskuggorna», äro ytterst vanliga. Likväl äro de föga uppmärksammade. Detta framgick tydligt av en enkät. När jag tillfrågade över 100 elever och lärare vid ett läroverk, om de hade lagt märke till sådana skuggor, erhölls blott ett enda positivt svar. Detta fastän skolgården under enkätens gång var full av elevernas dubbelskuggor under många soliga raster. Sekundärskuggan är naturligtvis mattare än primärskuggan, och detta var väl en bidragande orsak till det magra resultatet av enkäten. Men under vissa omständigheter, t. ex. då intensivt solljus efter reflexionen faller på en beskuggad trottoar, tycker man nog ibland, att skillnaden mellan primär- och sekundärskuggans mörkhet är rätt obetydlig.

De hittills nämnda sekundärskuggorna voro kortare än de primära skuggorna, men det kan också vara tvärtom. Antag, att ett vertikalt föremål står på ett lutande plan, som bildar vinkeln β med horisontalplanet, och belyses direkt av solen, så att man får en primärskugga av längden B längs med planet. Om samma föremål även träffas av solljus, som reflekterats från en horisontell yta under glansvinkeln α, erhålles dessutom, ifall $\beta > \alpha$, en sekundärskugga av längden A i planet. Tydligen blir $A > B$. Närmare bestämt är $A : B = \sin(\beta + \alpha) : \sin(\beta - \alpha)$.

Förekomsten av sekundärskuggor har icke varit alldeles okänd bland lantbefolkningen, men man tycks inte ha förstått på vad sätt de uppkommit. Därför är det ej att undra över att vidskepliga föreställningar knutits till dem. I Värmland, — och kanske även på andra håll —, trodde man, att en person, som vid något tillfälle kastat dubbel skugga, hade 'makta' (= makten), vilket betydde, att han ansågs äga förutsättningar att kunna lära sig trolla. Dock under ett inskränkande villkor: sekundärskuggan måste vara längre än primärskuggan.

Ett instruktivt fall från västra Värmland relateras av A. Ernvik i Svenskt folkliv 1943—44 (s. 257). En ung kvinna berättar, att en »lång, stor skugga» gick före henne en gång, när hon var på väg från fjöset till stugan. »Jag såg min vanliga skugga [också]», säger hon, »och jag visste, att ibland när en är ute, kunde det bli två skuggor». Hon omtalade händelsen för en äldre, trollkunnig kvinna L. »Då har du makta», sade L., »och då kan jag lära dig.» L. stannade tre veckor i den yngre kvinnans hem. »Hon lärde mig allt mycket», medgav hennes unga elev.

Denna treveckorskurs i trolldom ägde rum år 1911.

Meddelande från Föreningen för matematisk-naturvetenskaplig undervisning.

Årsmötet den 7—8 januari 1949.

Föreningen höll sitt ordinarie årsmöte den 7—8 januari 1949 å Tekniska läroverket, Drottningholmsvägen 82, Stockholm. Årsmötesförhandlingarna började kl. 9 fm., då ordföranden, rektor TORSTEN WETTERBLAD, hälsade de närvarande välkomna. Först upplästes protokoll från årsmötet 1948, styrelseberättelse för år 1948 och revisionsberättelse. Mötet beviljade i enlighet med revisorernas förslag den avgående styrelsen och skattmästaren full och tacksam ansvarsfrihet. Rektor WETTERBLAD tillkännagav därefter sin önskan att lämna ordförandeposten i föreningen, vilken han innehaft i 10 år. Till ny ordförande valdes lektor ERNST KNAVE. Föreningens tack till den avgående ordföranden framfördes av rektor ERIK MARTENS. Lektor KNAVE övertog ordförandeskapet och föreningen skred till val av styrelse. Antalet medlemmar i styrelsen bestämdes till 21. Lektor GÖSTA FUNKE hade avsagt sig förnyat mandat; i hans ställe valdes rektor WETTERBLAD. Övriga avgående styrelseledamöter omvaldes. Den nya styrelsen består utom av ordföranden, lektor KNAVE, av följande personer: fil. dr IWAN BOLIN, adjunkt GÖRAN BESKOW, byrådirektör STIG COMÉT, lektor BERTIL ENGLUND, lektor ARNOLD GUNTSCH, lektor BROR GUSTAVER, rektor ERIK HERNQVIST, lektor ELIS HJALMAR, lektor FRITZ KIESSLING, rektor MARTIN KOLMODIN, fil. mag. INGRID LINDSTEDT, lektor CONRAD LÖNNQVIST, rektor ERIK MARTENS, rektor GUSTAF MIKAELSSON, lektor EINAR NORDEFELDT, rektor AXEL NORDHULT, rektor VERNER SAHLSTRÖM, rektor BÖRJE SVENSSON, rektor LILLY TENGNÉR, rektor TORSTEN WETTERBLAD och rektor SIGURD ÅSTRAND. Till revisorer omvaldes adjunkterna ERIK JONSSON och EINAR STRAND och till revisorssuppleanter lektor NILS SJÖBERG och adjunkt BERNHARD ELMGREN.

Årsmötesprogrammet hade koncentrerats på demonstration av fysikmateriel. Utställning hade ordnats av AB. Norstedt & Söner, Rudolph Grave, AB. Philips och av representanten för Phywe A. G. i Göttingen, Elektronikbolaget i Stockholm.

En ändring i programmet fick vidtagas. Dr Bretschneider som skulle ha demonstrerat en större samling undervisningsmateriel från Phywe, hade tyvärr ej fått utresetillstånd från Tyskland, vilket blev känt först den 4 januari. I dennes ställe inträdde på fredagen verkstadschefen STIG LINDHOLM hos AB. Norstedt & Söner, vilken

demonstrerade ny materiel från Norstedts. Dr B.:s förevisning på lördagen övertogs av docent Osvald Lundquist, Lund, som förevisade en mindre samling materiel för undervisning i optik och elektricitetslära från Phywe. Båda demonstrationerna åtföljdes av instruktiva försök.

Efter gemensam lunch följde på fredagen ett föredrag av dr Gösta Siljeholm om »Fluorescenslampans fysik». Dr Siljeholm, vars briljanta framställning mottogs med livligt bifall, kommer att skriva en uppsats över nämnda ämne i Elementa, som troligen kommer att inflyta i årets decemberhäfte.

Efter föredraget hade ordnats besök, dels vid AB. Lumalampans verkstäder, dels vid Statens Institut för folkhälsan, för resp. fysik- och kemiintresserade deltagare. I vardera gruppen deltog ca 70 personer, och man färdades till resp. platser med abonnerade bussar.

Hos Luma välkomnades deltagarna av dr Siljeholm. En mycket instruktiv film över fabrikationen visades, varefter man i smågrupper med var sin ciceron fick taga del av glödlampsfabrikationens olika faser.

På Institutet för folkhälsan lämnade institutets föreståndare, professor Ernst Abramson, först en kort redogörelse för institutets organisation och arbetsuppgifter, varefter de olika avdelningarna besågs. Då forsknings- och laborationsarbetet vid institutet är av största intresse för varje kemilärare, är det styrelsens avsikt att låta publicera en kort uppsats däröver, vilken kommer att inflyta i Elementa.

På fredagskvällen var det gemensam middag på Byggnadsföreningen, till vilken föredragshållare och ciceroner inbjudits. Rektor Wetterblad hyllades varmt för sina insatser under de tio år han varit föreningens ordförande. Lektor Knave talade för föreningens gäster och vände sig främst till professor Abramson, vilken i ett svarstal framhöll betydelsen av kontakten mellan lärarna och de vetenskapliga forskningsinstituten. Trevnaden vid middagen förhöjdes med sång av adjunkt Beskow och musik av byrådirektör Comét.

Lördagens program började kl. 9 med ett föredrag av lektor Erik Ingelstam, betitlat »Synpunkter på materiel för fysikundervisningen». Dessa utvecklades i anslutning till demonstration av ett tiotal serier av vid Tekniska läroverket tillverkad materiel för laborationerna i fysik, och föredragshållaren framhöll särskilt, att sådan materiel måste vara av solid konstruktion. Till sist visades några prov ur en för Stockholms stads tekniska aftonskola monterad serie av enheter, som för dennas realskolekurs i fysik innehåller all materiel som behövs för lektionsförsöken. Inalles är det

ett 80-tal enheter på bräden, bekväma i transporten och snabbt färdiga för uppsättning av försöken. Efter föredraget hade mötesdeltagarna tillfälle att dels taga del av de redan nämnda utställningarna, dels se läroverkets fysikaliska och kemiska institutioner. — Efter lunch i läroverkets lunchrum följde docent Lundquists ovan nämnda demonstration.

Sista punkten på mötesprogrammet var en diskussion om undervisningsmateriel för fysik, vilken dock kom att omfatta även andra vitala frågor, såsom inredningen av lärosalar och laboratorier för fysik, materielvård m. m. I diskussionen deltog rektor Börje Svensson, rektor Sigurd Åstrand, lektor Ernst Knave, lektor Birger Grundström, lektor Bror Gustaver, lektor Erik Ingelstam och rektor Axel Nordhult. Angående de ovan nämnda »fysikenheterna» framhöll rektor Åstrand, att det var fara för att en alltför detaljerad »servering» av experimentet skulle förkväva elevernas initiativ och självständighet. Mot detta påpekades, att enheterna ej var avsedda för laborationer utan för demonstrationer, och att man hade att välja mellan att få försöken utförda eller att läsa »kritfysik». En annan central fråga i diskussionen var materielvården. Från flera håll betonades vikten av att läroverken kan förvärva tekniskt kunnig personal som kan utföra enklare reparationer. Målet vore att man vid varje läroverk kunde anställa en institutionsvaktmästare. Styrelsen i Föreningen för matematisk-naturvetenskaplig undervisning kommer att ha sin uppmärksamhet riktad på denna fråga.

Valet av program vid årsmötet var tydligen en »fullträff», ty antalet deltagare var rekordhögt och uppgick troligen till ca 175 personer. Den stora tillslutningen är för styrelsen synnerligen glädjande och styrelsen tackar alla som gjort sig möda att bevista årsmötet. Styrelsen vill vidare enträget uppmana de av föreningens medlemmar som är institutionsföreståndare, att se till, att institutionen eller skolbiblioteket anskaffar föreningens pedagogiska skriftserie, helst i flera exemplar, så att det finns möjligheter att sätta ett häfte i handen på en intresserad elev. I skriftserien har hittills utkommit: Del 1. Gösta W. Funke: Elementär elektroteknik med laborationer; Del 4. Helmer Bäckström: Den kinematografiska filmen; Del 5. Demonstrationer och laborationer i kemi och fysik samt Georg Borgström: Modern auxinforskning. Priset är för del 1 kr. 2:50, del 2 kr. 2:— och del 3 kr. 3:—. Skrifterna erhålles bekvämast genom insättning av beloppet på postgirokonto 85825 med angivande på talongen vad beloppet avser. Rekvisition genom bokhandel medför försening och ökade kostnader för föreningen.

Bror Gustaver.

Bokanmälningar.

Trygve Nagell, *Lärobok i Algebra.* Hugo Gebers förlag, 1949, 303 s., kr. 21:—.

Den lärobok i algebra, som professor T. Nagell nyligen utgivit, fyller ett mycket stort behov. Studerande vid universitet och högskolor ha för sina studier i algebra tidigare uteslutande varit hänvisade till utländsk, särskilt tysk, litteratur. Denna har för det första varit dåligt anpassad till kurserna för fil. kand.- och fil. ämbetsexamen och för det andra har den under lång tid icke stått att uppbringa i bokhandeln. Det är också klart, att en lärobok på modersmålet underlättar studierna högst väsentligt. Även är det av betydelse, att kommande lärare få tillägna sig en enhetlig nomenklatur på det egna språket.

Nagells lärobok behandlar den del av algebran, som förf. själv kallar den traditionella. Den har också ibland kallats den klassiska till skillnad från den moderna, som också kallas den abstrakta algebran. Bokens första inledande kapitel upptager polynom, deras delbarhet, sönderläggning i faktorer, samband mellan koefficienterna och nollställena. Algebrans fundamentalsats bevisas med användning av de funktionsteoretiska hjälpmedel, som äro nödvändiga. Här införas sedan de viktigaste grundbegreppen i ordningen från mindre omfattande till mera omfattande: talkroppar, talringar, moduler och grupper (även gruppoider). Dessa begrepp belysas av enkla exempel. Kapitel II omfattar kombinatorik och aritmetiska serier av godtycklig ordning. Speciellt behandlas potenssummorna, varvid de bernoulliska talen införas. Kapitel III ägnas åt teorien för determinanter och lineära ekvationer; det följande kapitlet åt lineära substitutioner och de tillhörande matriserna med tillämpningar på former, särskilt kvadratiska former. Redan i inledningen har huvudsatsen för symmetriska funktioner uttalats. Den bevisas i kapitel V, som ger en ganska utförlig framställning av de symmetriska funktionernas teori med tillämpningar. Särskild uppmärksamhet ägnas därvid åt diskriminanter och resultanter samt deras betydelse för bestämning av nollställenas multiplicitet och gemensamma nollställen för polynom. Det följande kapitlet behandlar rötternas distribution hos algebraiska ekvationer och numerisk solvering av ekvationer, varvid enkla satser ur differentialkalkylen komma till användning. I kapitel VII lösas en del speciella ekv.: den binomiska ekv., tredjegrads- och fjärdegradsekvationerna. Här går förf. även in på problemet om regulära

n-hörningars konstruktion med hjälp av passare och linjal, vilket dock får en fullständigare behandling först i kapitel VIII. Där kommer förf. in på flera olika frågeställningar. I stort sett kan det betraktas som en inledning till den algebraiska talteorien. En del viktiga irreduktibilitetskriterier givas i detta sammanhang, av vilka ett är originellt. Capellis sats har fått ett förenklat bevis. Kapitlet avslutas med en diskussion av femtegradsekvationen. Då boken icke innehåller tillräckligt med gruppteori för ett bevis av Abels sats, nöjer sig förf. med att bevisa en sats av Kronecker, varav det framgår, att lösningen till en femtegradsekvation icke alltid kan framställas med hjälp av radikaler. I det avslutande kapitlet IX ger förf. en inledning till gruppteorien, varvid några grundläggande satser bevisas och exemplifieras med hjälp av substitutionsgrupper.

Satserna belysas ofta av genomräknade exempel. Dessutom innehåller boken ett stort antal övningsuppgifter. Rätt många av dessa gälla bevis av satser, vilka förf. tydligen icke haft utrymme för men som han ändock velat få med på något sätt. Sådana uppgifter ställa höga krav på läsaren, om han inte vill gå förbi dem. Å andra sidan ha de en hel del att ge åt den, som ger sig i kast med dem. Vid universiteten och högskolorna komma väl dessa problem att i stor utsträckning behandlas på övningarna.

I en lärobok som denna, där innehållet till övervägande delen är klassiskt, får förf. ej tillfälle att utveckla någon större vetenskaplig originalitet. På uppläggningen, framställningen och valet av bevisningsmetoderna kan han dock sätta en personlig prägel. Nagell har gjort detta i hög grad. Boken kännetecknas av konsekvens, klarhet och stringens. I fråga om nomenklaturen ha en del språkliga nybildningar gjorts, som dock synas ha stöd därav, att de uppträda i analog betydelse i andra sammanhang.

Enligt anmälarens åsikt hade det varit önskvärt, att gruppteorien hade fått en fylligare framställning och att de gruppteoretiska metoderna kommit till större användning. Att så icke skett torde bero på att bokens utrymme icke räckt till. Dessutom har väl förf. sett sig nödsakad att anpassa innehållet efter de nuvarande kurserna för fil. kand.- och fil. ämbetsexamen. Man får hoppas, att boken väcker så stort intresse, att den kan följas av en andra del, som för längre in i algebrans vackra och betydelsefulla begreppsbildningar. De algebraiska metoderna genomsyra i våra dagar icke blott olika grenar av matematiken utan också i hög grad såväl fysiken som tekniken. Algebran förtjänar därför att mötas av större intresse och förståelse än hittills i vårt land.

Harald Bergström.

A. Lichnerowicz, *Algèbre et analyse linéaires.* (Collection ... publiée sous la direction de G. Darmois, No 1) Masson & Cie, Paris 1947, 316 s., kr. 21:20.

I ett förord (av Darmois) påminnes om det inflytande på den teoretiska fysikens utveckling, som utövats av de matematiskt hållna verken »Riemann-Weber» och »Courant-Hilbert». Här föreliggande arbete vill, i likhet med de nämnda, presentera matematisk teori avsedd i främsta rummet för fysiker. Därmed menas ej att endast sådan matematik medtages som har användning vid behandling av redan existerande fysikaliska problemkomplex. Fastmera önskar förf. göra den matematiska framställningen, inom den fixerade ramen, så fullständig, att även framtida fysikaliska problem inom området skola finna sin lösning där.

Som ledmotiv har förf. valt lineära operationer och har därmed träffat ett dominerande begrepp inom modern matematisk fysik. Bokens första, algebraiska, del kulminerar sålunda i matrisalgebra, medan den andra, analytiska, utmynnar i integralekvationer. Tensorkalkyl introduceras i första och utnyttjas givetvis i andra delen.

Bokens relativt ringa omfång har nödvändiggjort begränsningar, så att utredningarna stundom avbrytas just när »det roliga» skulle börjat. Vid matrisers reduktion till normalform betraktas sålunda endast fallet med enkla egenvärden, vid Laplace-utvecklingen av en determinant endast utvecklingen efter en rad eller kolonn, vid funktionsserieutveckling finns ej Lebesgues integralbegrepp tillgängligt (endast omnämnt). Teorien för framställning (medelst lineära transformationer) av grupper och ringar saknas. Det som kunnat rymmas i boken presenteras emellertid i regel på ett utmärkt sätt. Några få invändningar, som man kan resa mot axiomatiken men ej torde behöva uppta här, förringa säkerligen ej bokens värde såsom en matematisk första orientering för teoretiska fysiker. Den är behaglig i utstyrseln och lättläst.

Stig Comét.

Paul Lévy, *Processus stochastiques et mouvement brownien.* Gauthier-Villars, Paris 1948, 365 p., 3200 fr.

Vad är en stokastisk process? Kortfattat och otydligt kan man svara: ett slumpartat förlopp, som kan beskrivas matematiskt, eller något mindre otydligt: en process, som kan beskrivas med hjälp av en funktion $x(t)$ — där t t. ex. kan betyda tiden — som för varje fixt t har en sannolikhetsfördelning. En molekyls lägesförändring i en vätska (Brown'ska rörelsen), vattenflödet i en älv,

antalet inkommande anrop vid en telefonstation, den totala risksumman i ett försäkringsbolag — allt betraktat som funktion av tiden — äro exempel på stokastiska processer. Att studiet av dessa är betydelsefullt för vitt skilda discipliner framgår av exemplen, och det är närmast förvånande, att teorien utvecklats i huvudsak först under de senaste tjugu åren och fortfarande är mycket ofullständig. Bland forskarna på området märkas Kolmogoroff, Khintchine, Doob, Cramér, Feller och författaren till ovanstående monografi, professor Paul Lévy.

Lévys arbete har särskilt gällt teorien för de s. k. differentialprocesserna, som bl. a. innefattar den Brown'ska rörelsen. I sin nya bok presenterar han sina senaste resultat men söker också ge en allmän, abstrakt framställning av ämnet. Som första större lärobok på området förtjänar den att uppmärksammas. Den är dock alltför avancerad för att med fördel kunna användas av andra än dem, som redan tidigare äro väl förtrogna med sannolikhetskalkylen. *Gunnar Blom.*

N. W. McLachlan, *Modern Operational Calculus.* With Applications in Technical Mathematics. MacMillan, London 1948, Pp. 218, 21 s.

Det är ganska vilseledande, att benämningen operatorkalkyl låsts fast vid en metod för lösning av differentialekvationer. Detta är ju bara ett (ehuru viktigt) exempel på användningen av lineära operatorer. Ser man saken historiskt, är den naturligtvis lätt att förklara. Förr i världen löste teknikerna differentialekvationer med hjälp av Heavisides operatorkalkyl (och göra väl fortfarande på många håll). Sedan det emellertid under 30-talet av Doetsch m. fl. visades, att de heavisideska metoderna — i den mån de äro riktiga — kunna återföras på en redan tidigare känd tillämpning av Laplace-transformen, har den sistnämnda metoden blivit förhärskande och benämnes numera kort och gott operatorkalkyl. Och nu är det väl ingenting att göra åt namnfrågan längre.

I McLachlans tidigare arbete, Complex Variable and Operational Calculus (1939), begagnades Laplace-transformen för komplex parameter i förening med Mellins inversionsteorem vid lösning av viktiga ordinära och partiella differentialekvationer. Författarens nya arbete har en annan karaktär än det föregående. Laplace-transformen har här fått en självständig (ehuru knapphändig) behandling. Den användes dels på olika typer av differentialekvationer dels för härledning av diverse matematiska formler och beräkning av bestämda integraler. Huvudvikten lägges vid det reella fallet, varför inversionen i allmänhet utföres med anlitande av en flora över Laplace-transformer och, då så ske kan, legitimeras med

Lerchs entydighetssats. Detta minskar metodens aktionsradie men har den väsentliga fördelen, att för många bokens läsbarhet blir större. Överraskande stor vikt lägges vid en korrekt behandling av derivering under och ombyte av integraltecken. Sålunda ges i ett i texten flitigt anlitat appendix en god redogörelse för dessa i praktiken så ofta nonchalerade ting.

De talrika tillämpningarna röra sig inom den tekniska intressesfären (elektricitetslära, impulsproblem). En stor problemsamling med mestadels rent matematiska men också tekniska problem avslutar den kompakta men läsvärda boken. *Gunnar Blom.*

C. E. Sjöstedt, *Kurvor och kurvkonstruktioner.* Natur och Kultur, Stockholm 1948, 80 s., kr. 3:50.

Alltsedan antikens dagar ha geometri och geometriska figurer varit föremål för ett visst intresse. Få har det dock varit förunnat att tränga in bakom utanverken och njuta av den skönhetsvärld, som där öppnar sig. Det hänger samman med att det inte leder någon »kungsväg» till geometrien. Men »utanverken» kunna vara nog så vackra, om man bara har en lämplig ciceron. Undervisningsrådet Sjöstedt har i föreliggande lilla häfte plockat ut en del egenskaper hos kurvor, som kunna studeras med tämligen elementära förkunskaper; endast litet algebra förutsättes bekant. Han studerar symmetriegenskaper, existensområden, singulära punkter och asymptoter. Tredjegradskurvorna ha fått ett särskilt kapitel. Talrika figurer göra framställningen mycket åskådlig. En särskild kurvkatalog avslutar boken. Där får man bl. a. se, hur »biskopsstaven» och »djävulskurvan» te sig.

Jag tror, att boken med tacksamhet kommer att mottagas och studeras av den matematikintresserade delen av allmänheten, till vilken den vänder sig. *F. Ehrnst.*

Max v. Laue, *Geschichte der Physik,* Universitätsverlag, Bonn 1947, 148 s., kr. 6:75.

Fysikens historia i fickformat skulle man kunna kalla denna lilla bok (storl. $12 \cdot 16$ cm^2), som utgivits av den kände fysikern och nobelpristagaren M. v. Laue. Förf. har icke syftat till fullständighet utan till att framlägga och diskutera de forskningens rön och idéer, som äro av betydelse för den moderna fysiken. Den naturliga startpunkten har blivit Galilei och 1600-talet, utförligast är behandlingen för de sista 100 åren.

Efter en allmän orientering ang. fysikens utveckling och förhållande till övriga vetenskapsgrenar behandlas i korta kapitel tidsmätning, mekanik, gravitation och avståndsverkan samt optik.

Därefter följa elektricitet och magnetism, en intressant avdelning om ortsbestämning i fysiken och relativitetsteori jämte värmelärans grunder och termodynamik. I kapitlet atomistik redogöres för atomlärans storartade utveckling under 1800- och 1900-talen, vartill sluta sig de moderna avdelningarna kärnfysik, kristallfysik, författarens speciella gebit, värmestrålning och kvantfysik.

Inom varje avsnitt är gången historisk. De förnämsta forskarna nämnas med födelse- och dödsår, men i övrigt förekomma ej personalia och inga försöksbeskrivningar. Vunna resultat framläggas och diskuteras på ett förträffligt sätt. Ibland saknar man ett och annat namn och finner möjligen att tysk forskning fått dominera något, vilket dock är rätt naturligt. Men vad man önskar mången gång är, att när pennan förts av en så skicklig och kompetent forskare, möjlighet hade getts honom till en fylligare framställning. Men som boken nu föreligger är den klar, koncis och intresseväckande och bör just genom sin koncentrerade form kunna vara till stor nytta för de många, som ha behov av en kort, systematisk och vederhäftig översikt av fysikens grundproblem.

Eva Ramstedt.

John Burchard, *Q. E. D., M. I. T. in World War II.* The Technology Press, John Wiley & Sons, Inc., New York 1948, Pp. XVI + 354, $ 3.50.

Denna bok är så överväldigande rik på synpunkter, att det inte är möjligt att — på Elementas hårt ansträngda utrymme — åstadkomma en recension, som ens tillnärmelsevis gör den rättvisa.

Bokens ram är en berättelse om den verksamhet som bedrevs under kriget vid världens största tekniska högskola, Massachusetts Institute of Technology (M. I. T.). Boken innehåller en mycken person- och sakuppgifter. Den berättar om hur forskningen var organiserad för U. S. A. som helhet, om samarbetet mellan de akademiska, de industriella och de under militär administration befintliga laboratorierna, om det svåra problemet att organisera ett snabbt och tillförlitligt utbyte av erfarenheter mellan laboratorierna, som utvecklade de nya tekniska hjälpmedlen (övervägande tillämpningar av fysiken), och de skilda krigsteatrarna, där dessa hjälpmedel praktiskt prövades. Den redogör utförligt för de många forskningsprojekten vid M. I. T. Den berättar om de oerhört stegrade kraven på högskolans lärare; de nya tekniska hjälpmedel, som tillkommo, medförde ett ökat utbildningsbehov, varför lärarna hade att bära en undervisningsbörda, vida större än under normala förhållanden.

Det brukar framhållas, att under andra världskriget tekniska resurser och vetenskaplig skicklighet *togos i anspråk* som aldrig förr i historien. Vad den vinnande sidan beträffar, var det enligt Burchard i stället så, att resurserna *ställdes till förfogande*, i åtskilliga fall *tvingades på* de politiska och militära myndigheterna; initiativen kommo m. a. o. från vetenskapsmännen och teknikerna själva.

Burchards bok är till sin karaktär en tendensskrift. Den utgör ett talangfullt försvar för forskningens och undervisningens(!) frihet. Burchard visar upp, vad oberoende institutioner kunna åstadkomma (*Q. E. D.*), och han hävdar med kraft, att endast vetenskapsmän och tekniker ha någon möjlighet att avgöra, i vilken utsträckning gjorda eller latenta upptäckter kunna utnyttjas, och att därför dirigerad forskning och dirigerad utbildning med nödvändighet medför reducerad nationell effektivitet. — Numera är en nations styrka i väsentlig grad bestämd av dess vetenskapliga standard och av dess tillgång på vetenskapligt och tekniskt skolad personal. På sistone har därför den uppfattningen börjat arbeta sig fram även i U. S. A., att forskning och högre utbildning äro angelägenheter, som inte längre utan risk kunna överlämnas åt enskilt initiativ (»forskningen kan komma på avvägar»). Burchards bok bör troligen ses mot denna bakgrund.

Burchard är en man med lång meritlista. Han var ursprungligen byggnadstekniker, fullgjorde under kriget en mångfald specialuppdrag inom olika vetenskapliga organ och är nu »Director of Libraries» vid M. I. T. Till hans bok har högskolans rektor, Karl T. Compton, skrivit förordet, och prorektor James R. Killian, Jr., epilogen (»M. I. T. Redeploys for Peace»), som slutar med M. I. T.:s stolta motto: »... to maintain ... such a combination of facilities, programs, and men that outstanding young scholars from all over the world will seek it out as did the Wandering Scholars the ancient universities».

Burchards bok är förtjänt av att bli läst i vida kretsar även i vårt land. *Torsten Jönsson.*

Karl K. Darrow, *Atomic Energy.* John Wiley & Sons, Inc., New York and Chapman & Hall, Ltd., London 1948. Pp. 78, $ 2.00.

Karl K. Darrow, sekreterare i American Physical Society och numera knuten till Bell Telephone Laboratories, höll år 1947 fyra föredrag för ett auditorium, vars huvudintresse inte var fysik. Dessa föredrag ha nu med smärre förändringar blivit utgivna i bokform. Boken är sålunda ytterst populärt skriven och författaren ser som sin uppgift att förklara, hur atomkärnornas energi skall

kunna utnyttjas, utan att han därför skall behöva belamra framställningen med alltför många detaljer.

Författaren börjar med en beskrivning av hur atomerna uppbyggas. Han visar skillnaden mellan en vanlig kemisk reaktion och en kärnreaktion och ägnar relativt stort utrymme åt att förklara betydelsen av kärnornas massdefekt. Läsaren får sedan göra närmare bekantskap med några kärnreaktioner och däribland klyvningen. I det sista föredraget slutligen behandlas olika klyvbara material, kedjereaktioner och uranreaktioner. Ett antal enkla men mycket överskådliga illustrationer bidra till att underlätta förståelsen. Det torde inte råda någon tvekan om att den, som önskar en överblick över ämnet utan att därför fördjupa sig i det, här finner en alldeles utmärkt liten lärobok. *Yngve Axner.*

S. Tolansky, *Multiple-Beam Interferometry of Surfaces and Films.* Pp. 186. Clarendon Press, Oxford. 18 s. net.

Genom de arbeten, som Tolansky under åren sedan 1942 utfört och vars huvuddrag nu samlats i föreliggande monografi, har interferometrin på detta område förts språngvis framåt. Han har nämligen i stället för att låta två strålar interferera, som t. ex. sker vid de Newtonska ringarna i vanligt arrangemang, bragt ett stort antal faslika strålar att medverka i interferensen. Härigenom blir upplösningsförmågan väsentligt höjd — principen är ju känd och använd i Lummer-Gehrkeplattan — och i stället för den vanliga intensitetsfördelningen utefter ungefär en sin^2-kurva erhåller man mycket smala ljusa kurvor.

Detta ökar detaljrikedomen i kartläggningen av nivåerna hos de ytor, mellan vilka interferenserna ske, och i stället för att man tidigare allra högst har kunnat mäta på $^1/_{40}$ av en ljusvåglängd, bli nu ungefär 50 gånger mindre avstånd — således ned till ca 3 Å — tillgängliga för mätning. Ytan av t. ex. en selenitkristall har alltså t. ex. visat sig ha trappsteg av en höjd som är säkerställt lika med den ur röntgeninterferenser kända gitterkonstanten. Boken innehåller mycket vackra bilder av sådana ytstrukturer.

De många interfererande strålarna erhållas genom att ytorna genom förångning beläggas med lagom tjocka metallskikt för att endast en liten del skall gå igenom och strålen alltså reflekteras ett stort antal gånger. Tekniken har kommit till användning icke endast på de klassiska Fabry- och Haidingerinterferenserna utan även på en ny typ, som skulle kunna kallas interferenser för lika färg och ordning, och de olika interferensmetoderna ha kombinerats för lösning av de ytterst subtila längdmätningsproblem, som författaren ställt upp för sig. *Erik Ingelstam.*

Kärnfysik. Vetenskapsakademiens Forskningsinstitut för Fysik, Stockholm 1948, 439 s. rotaprint, kr. 15: —.

Den kurs i kärnfysik, som i form av föreläsningar och laborationsövningar anordnades vid Vetenskapsakademiens Forskningsinstitut för Fysik under läsåret 1947—48, har nu kompletterats med ett kompendium innehållande en rad monografier över skilda kärnfysikaliska problem, skrivna av institutets medarbetare. Kompendiet är mycket omfattande och framställningen genomgående starkt koncentrerad, varför det är omöjligt att i en kort recension helt kunna redogöra för innehållet.

Emellertid kan man urskilja två slag av artiklar, dels sådana med teoretiskt-översiktligt innehåll och dels beskrivningar av experimentella metoder och apparatkonstruktioner. I inledningskapitlet ger sålunda doc. N. Svartholm en framställning av atomkärnornas struktur samt diskuterar olika slag av sönderfall i relation till kärnornas lägen i den s. k. energidalen, och i en senare artikel får man en översikt av och teori för kärnreaktioner, reaktionstvärsnitt och resonansfenomen. Doc. N. Hole har skrivit två kortare uppsatser, i den ena behandlas partiklars och strålnings växelverkan med materia och i den andra metastabila tillstånd och kärnisomeri.

Innehållet i övriga artiklar är till största delen av experimentell art. Prof. H. Slätis beskriver jonisationskammare och GM-rör för intensitetsmätningar och bestämning av halveringstider samt anger hur man utför energibestämningar ur absorptionsförsök och partiklars avböjning i magnetfält. I en artikel om förstärkarapparatur ger civiling. B. Åström en beskrivning på den radiotekniska utrustningen för registrering av impulser från jonkammare och GM-rör.

Kapitlet Kärnspektroskopi, skrivet av doc. K. Siegbahn, inledes med en översikt av olika typer av β-spektrografer, bl. a. den magnetiska linsspektrografen och den s. k. $1/\sqrt{r}$-fältspektrografen; β-linjespektra och β-kontinua behandlas såväl experimentellt som teoretiskt. För undersökning av γ-strålars energi anges flera metoder, såsom kristallspektroskopi, absorptionsmätningar och Wilsonkammare. Kapitlet avslutas med beskrivning av metoder för isotopseparation. I en andra uppsats av samme förf. angående experimentella metoder för bestämning av atomkärnors magnetiska moment beskrives utförligt den magnetiska resonansmetoden i flera variationer. — Fil. mag. A. Hedgran ger exempel på mätning av (β, γ)- och (γ, γ)-koincidenser.

Civiling. R. Parli har skrivit två kapitel, som behandla alstring av energirika partiklar samt framställning och registrering av neutroner. I den första uppsatsen beskrivas kaskad- och van de

Graaff-generatorer med tillhörande jonkällor, accelerationsrör och mätanordningar. Den andra börjar med en översikt av olika neutronkällor samt moderatorer för nedbromsning av neutronhastigheten. Därpå följer registreringsanordningar för snabba och långsamma neutroner, varpå kapitlet avslutas med en utförlig behandling och klassificering av de uranreaktorer, som hitintills beskrivits i den öppna litteraturen. Civiling. G. Lindström beskriver hur man mäter neutrontvärsnitt, bl. a. med hjälp av flera typer av neutronspektrometrar.

De kemiska metoderna för framställning av aktiva isotoper samt deras användning inom kemien behandlas i två uppsatser av fil. lic. L. Melander. I bokens sista kapitel ger fil. lic. H. Atterling en översikt av apparater för multipel acceleration, omfattande bl. a. lineära acceleratorer, cyklotroner, synkrotroner och betatroner. Kompendiet avslutas med en redogörelse för de nio laborationsövningar, som utfördes vid ovan omnämnda kurs.

Genom detta kompendium har den rel. begränsade svenska kärnfysikaliska litteraturen erhållit ett synnerligen värdefullt tillskott. Det är av särskilt värde därigenom att innehållet i artiklarna ofta präglas av författarnas egna insatser inom de behandlade forskningsområdena, vilket bl. a. bestyrkes genom många fotografier av Forskningsinstitutets egna förnämliga apparatkonstruktioner. Det är säkerligen många, som tillsammans med kursdeltagarna ha anledning att känna glädje och tacksamhet över att Forskningsinstitutets medarbetare har sammanställt detta vackra kompendium.

B. Grundström.

Kosmos. Fysiska uppsatser, utgivna av Svenska Fysikersamfundet, bd 26, 1948, 182 s. I bokhandeln häft. 10 kr. Medlemskap, årsavg. 10 kr, medför rätt till bundet ex. Anmälan till fil. dr Anna Beckman, Lilljeborgsv. 3, Uppsala.

Årsbokens redaktör, fil. dr Anna Beckman, inleder det 26:e bandet med en kort presentation av 1948 års nobelpristagare i fysik och kemi, P. M. S. Blackett och A. Tiselius. — En personligt färgad minnesteckning över professor David Enskog ges av undervisningsrådet Karl Kärre, och Enskogs vetenskapliga livsverk inom den kinetiska gasteoriens område skildras av doc. Nils Svartholm. — Laborator Erik Bäcklins sympatiska personlighet och banbrytande vetenskapliga insatser tecknas av professor Per Ohlin. — Närmast följer så en innehållsrik och instruktiv uppsats om Radar av civ.-ing. Hugo Larsson. — Ungefär hälften av utrymmet i årets Kosmos är ägnad åt kärnfysik. Civ.-ing. Y. Axner redogör sålunda för de nya märkliga resultaten på mesonforskningens område,

som vunnits dels av Powell och hans medarbetare vid Bristoluniversitetet genom undersökning av spår av kosmisk strålning i fotografiska emulsioner, dels av Gardner och Lattes m. fl. vid Californiauniversitetet i Berkeley, vilka lyckats framställa »konstgjorda» mesoner genom att bombardera kol med 380-MeV-alfapartiklar från 184-tumscyklotronen. — Dr phil. J. Kistemaker beskriver några kemiska användningar av masspektrometern, såsom analyser av organiska gasblandningar och kontroll av renheten hos gaser. — Dr phil. Arne Lundby, Oslo, ger i en uppsats »Isomere atomkjerner» en översikt av detta alltmer omfattande ämne från såväl experimentell som teoretisk synpunkt, och slutligen redogör docent Kai Siegbahn för »Atomkärnors spin och magnetiska egenskaper». Förf. beskriver här de olika metoder, som använts för bestämning av atomkärnors magnetiska moment: den optiska hyperfinstrukturen, molekylstrålemetoden och den under de senaste åren framkomna s. k. magnetiska resonansabsorptionsmetoden enl. Purcell och Bloch, som även använts av förf. vid Forskningsinstitutet för Fysik. — De två sista uppsatserna i årsboken äro ägnade geofysik och meteorologi. Fil. mag. S. Åslund beskriver utförligt de »Moderna instrument och anordningar för registrering av de jordmagnetiska elementen», som användas på Kungl. Sjökarteverkets jordmagnetiska observatorium på Lovö, och professor C. G. Rossby skildrar under rubriken »Nyare riktlinjer inom meteorologien: de atmosfäriska rörelsesystemens skala och struktur» hur man, tack vare de sista årtiondenas allt rikhaltigare observationsmaterial, speciellt på stora höjder (upp till 16 km) fått en helt ny uppfattning om de atmosfäriska cirkulationsprocesserna och möjlighet till säkrare väderleksprognoser.

Gunnar Kellström.

A. G. Gaydon, *Dissociation Energies and Spectra of Diatomic Molecules.* Chapman and Hall, London 1947, Pp. 239, kr. 21:25.

Bandspektroskopien utgör numera en av de äldre grenarna inom atomfysiken. En av dess huvuduppgifter är att på spektroskopisk väg studera molekylbildningen och molekylsönderfallet, och här är givetvis de olika metoderna för bestämning av dissociationsenergier av stor betydelse. Boken inledes med en kortfattad framställning i traditionell stil av molekylspektra, med tyngdpunkten förlagd till Hunds och Mullikens banbrytande arbeten.

Vid undersökningar rörande dissociationsenergier spela de s. k. potentialkurvorna en framträdande roll. Förf. beskriver först den av Morse angivna metoden för grafisk framställning av en tvåatomig molekyls potentiella energi som funktion av avståndet

mellan atomkärnorna och anger sedan några mer avancerade modifikationer, bl. a. de som utarbetats av Klein och Rydberg. Sambandet mellan molekylära och atomära energitillstånd representerar ett dissociationsförlopp i utvidgad bemärkelse och är ett centralt problem inom bandspektroskopien, vilket utgör innehållet i de två följande kapitlen. Därmed är förf. inne på sin huvuduppgift, dvs. att visa, hur man i de enskilda fallen bestämmer dissociationsenergier. Härvid urskiljer man två huvudmetoder: kärnsvängningsextrapoleringen, varvid man extrapolerar från energivärdena för de lägre till de högre kärnsvängningsnivåerna inom samma elektrontillstånd, och den metod, där man utnyttjar den s. k. predissociationen, varmed menas vissa störningar — från angränsande elektrontillstånd — som en kärnsvängningsföljd ofta utsättes för. Förf. refererar härvid arbeten av Birge och Sponer, Franck och Condon, Kronig, Herzberg och många andra samt även de undersökningar, som på detta område utförts på Stockholms högskola under ledning av prof. Hulthén.

Som ett komplement till de spektroskopiska metoderna anger förf. även några resultat, som vunnits med hjälp av elektronstötmetoden och termokemiska metoder. I de tre avslutande kapitlen behandlas några utvalda, huvudsakligen tvåatomiga molekylers termschemata. Tyvärr finner man ej här någon representant för de numera jämförelsevis välkända hydriderna. Boken avslutas med ett tabellverk på 30 sidor omfattande hittills kända dissociationsvärden för tvåatomiga molekyler.

Det är givetvis mycket svårt att på ett par hundra sidor pressa in en beskrivning med såväl teoretiskt som experimentellt innehåll från ett stort forskningsområde. Stilen måste då med nödvändighet bli knapp och summarisk. Arbetet är av intresse ej endast för spektroskopisten utan även för kemisten, ty de enkla molekylernas dissociationsvärden äro byggnadsstenar, som kunna användas vid studiet av mer komplicerade strukturer och reaktionsförlopp, t. ex. förbränningar och explosioner. *B. Grundström.*

A. W. Smith, *The Elements of Physics.* 5. Ed., McGraw-Hill, New York 1948, Pp. 745, 25 s. net.

Förf. till denna lärobok är professor (emeritus) i fysik vid Ohio State University. Första upplagan utkom 1923, och boken är i sitt nuvarande skick väl genomarbetad. Den är tydligen avsedd att användas i collegeundervisningen och har en påfallande »praktisk» inriktning, såväl vid framställningen av de principiella grunderna som den tillämpade fysiken. Med hjälp av ett enastående gott bildmaterial samt ingående och vederhäftiga beskrivningar av

fysikaliska fenomen, lagar och apparater har förf. utan tvivel gjort det möjligt för läsaren att skaffa sig en god uppfattning om fysikens grunder. Härvid har han även hämtat många exempel från och påvisat fysikens betydelse för besläktade vetenskaper, teknisk forskning och inte minst vårt dagliga liv. Huvudkapitlen äro: mekanik, vågrörelse och ljud, värme, magnetism och elektricitet, elektronik, fysikalisk och geometrisk optik samt strålning och atomstruktur. Det är förvånansvärt, att ett så gediget och typografiskt sett så påkostat bokverk kan säljas till ett så lågt pris.

Den teoretiska fysiken och fysikens historiska utveckling har givits ett mycket begränsat utrymme. I jämförelse med motsvarande svenskspråkiga litteratur finner man ett något mindre intresse för måttsystem och grundläggande definitioner. Förf. använder omväxlande och i ung. lika stor omfattning cgs-enheter och de typiska engelsk-amerikanska enheterna, vilket på en svensk läsare gör ett något förbryllande intryck. Varje kapitel avslutas med många, rel. enkla övningsexempel. Bokens innehåll täcker mer än väl vår gymnasiekurs men endast till en mindre del 1-betygskursen i kandidatexamen, huvudsakligen beroende på en avsiktlig inskränkning av den matematiska behandlingen. Boken kan varmt rekommenderas till läroverkens referensbibliotek.

B. Grundström.

H. Howe, *Introduction to Physics.* 2:d Ed., McGraw-Hill, New York 1948, Pp. 599, 22 s. 6 d.

I denna lärobok letar man förgäves efter de traditionella kapitelrubrikerna mekanik, värme, akustik osv. Förf. anser nämligen, att de fysikaliska fenomenen i regel äro av så sammansatt natur, att en dylik indelning inte är adekvat. I stället finner man en innehållsförteckning omfattande 45 kapitel, om vilka förf. hyser den uttalade förhoppningen att de skola ge intryck av en sammanhängande historia och inte av fyrtiofem skilda berättelser. Dock konstaterar man att denna uppfattning inte medfört någon större revolution: de första kapitlen äro av mekaniskt innehåll och de sista ägnas åt optik och atomfysik i vanlig ordning.

Förf. är prof. i fysik vid Cornell University, och boken användes av honom själv och andra vid collegeundervisningen. Framställningen tar i första hand sikte på de principiella grunderna, medan avancerade tekniska tillämpningar nästan helt förbigås. Förf. framhåller i inledningen, och däri vill man gärna instämma, att om en student verkligen lärt sig grunderna, vilket i många fall kan ske med enkla tekniska hjälpmedel, så har han också möjlighet att vid behov klara mer komplicerade problem. En

värdemätare på en lärobok i fysik är hur förf. besvarar de svåra frågorna: vad är en kraft, vad är en elektrisk ström, osv. Några uttömmande svar finnas tyvärr inte, men författaren har besvarat dem så tydligt och utförligt som man rimligen kan begära i en elementär lärobok. Här kunna läroboksförfattare och pedagoger finna många goda uppslag. Vad det rena kunskapsmeddelandet beträffar, går boken något utöver gymnasiekursen, men dess största värde ligger i den reda och klarhet, som förf. uppnått vid behandlingen av de inre sambanden och de stora linjerna i fysiken. Boken innehåller över sex hundra övningsexempel med svar. Priset är lågt, och boken bör avgjort införlivas med referensbiblioteket.

Det är ej endast i Sverige, som vi ha bekymmer med måttsystemen. I Amerika förefaller svårigheterna, av denna bok att döma, att vara ännu större, beroende på att det »inhemska» måttsystemet endast beträffande tidsenheten stämmer överens med de vetenskapliga. Förf. diskuterar olika enheter ingående, och kommer slutligen fram till sex skilda system: Cgs- och Mks-systemet med g resp. kg som grundenhet för antingen massa eller kraft samt dessutom två Fps-system med foot, pound och second som enheter för längd, massa eller kraft resp. tid. Om pound väljes som massenhet, kallas den härledda kraftenheten poundal, och om pound väljes som kraftenhet, kallas den härledda massenheten slug. För att klara omräkningarna mellan systemen erfordras en hel arsenal av konstanter. För egen del använder förf. Cgs med g som massenhet och Fps med pound som kraftenhet. *B. Grundström.*

Linus Pauling, *General Chemistry.* Freeman, San Francisco 1947, 595 s., kr. 17:—.

Större delen av framställningen i den typografiskt tilltalande boken ägnas åt den allmänna kemien, materiens byggnad, periodiska systemet, elektronreaktioner, joner, valens, elektrolys, redoxreaktioner, lösningar, löslighetsprodukt, komplexbildning, syror och baser, jämvikt och reaktionshastighet, termokemi, radiokemi. Dessutom behandlas de viktigaste grundämnena i den mån de äro av intresse ur teoretisk synpunkt samt ges en kort översikt av några organiska ämnesgrupper.

Framförandet flyter logiskt, är väl uppbyggt och leder mot ett enhetligt mål, ej minst därför att man ej distraheras av ovidkommande detaljer och kuriosa och blott sällan av rent tekniska moment. Under intressanta synvinklar framläggas den allmänna kemiens partier till diskussion på ett uppfriskande sätt. Både gamla och unga kemister kunna ej undgå att tjusas av den klara fram-

ställningen och de överskådliga sammanhangen, vartill bidraga de originella och något fantasibetonade bilderna över atomernas och molekylernas byggnad och reaktionssätt. Såväl i texten som vid varje kapitels slut finnas frågor för läsaren att genomtänka och söka besvara, och dessa äro ofta av så frestande art att de bli ett nöje att begrunda.

En verkligt rolig och underfundig bok, som förtjänar att studeras av varje kemist och som, ej minst med tanke på ungdomliga läsekretsar, vore värd svensk översättning. *E. Nordefeldt.*

P. Comparat - F. Ecochard - J. Lafoucrière - J. Thibaud, *Uranium 235 et Plutonium 239.* Publications de l'Institut de Physique Atomique de l'Université de Lyon. Gauthier-Villars, Paris 1948, 109 s.

En serie tämligen populära föredrag, hållna för några franska ingenjörssammanslutningar, ha publicerats i denna volym, vars titel är en smula missvisande. Boken behandlar materiens struktur, den speciella relativitetsteorien med ekvivalensen massa-energi, isotopbegreppet, kärnreaktioner, apparatur samt de fysikaliska principer som möjliggöra atomenergiens frigörande i stor skala ur ^{235}U och ^{239}Pu, allt i mycket elementär form. De kemiska upptäckterna i samband med plutoniumarbetena beröras ej annat än då vissa delar av innehållet i den officiella amerikanska atombombsrapporten återgivas.

Tyvärr saknar boken ej fel. Då den första författaren på sid. 18 vill åskådliggöra, hur de kvantmekaniska »utbyteskrafterna» komma till stånd i en vätemolekyl, begår han sålunda ett allvarligt misstag, då effekten tillskrives ett formellt platsbyte mellan *kärnorna.* Uttryckssättet utesluter, att en ren förväxling mellan orden för kärnor och elektroner föreligger. Även tryckfel förekomma.

Lars Melander.

Pierre Süe, *Dix ans d'application de la radioactivité artificielle.* Société d'Éditions Scientifiques, Paris 1948, 255 s.

Författaren, chefskemist vid Laboratoire de Chimie Nucléaire (prof. Joliots institution), Collège de France i Paris, har påtagit sig den vidlyftiga uppgiften att till en bibliografi samla alla arbeten inom den vetenskapliga litteraturen som behandla eller använda radioaktiva isotoper.

Huvuddelen av bibliografien är uppdelad i en fysikalisk-kemisk och en biologisk del, och under dessa huvudrubriker är materialet samlat under några tiotal underrubriker. Av varje uppsats återgives titeln (på franska), första författarnamnet samt oftast ett

referat av ett par raders längd. Ett författarregister och ett grundämnesregister underlätta sökandet. Grundämnesregistret leder till författarregistret, som ger litteraturstället, men från dessa register leder tyvärr ingen väg till själva huvuddelen med titel och referat, vilket minskar användbarheten.

Utom den bibliografiska delen finnas några inledningskapitel med allmänt hållna diskussioner om metodik och arbetsorganisation, historik, en fransk, reviderad upplaga av Seaborgs isotoptabell samt en tabell över tillgängliga isotoper från uranmilorna i USA.

En kortare överblick över en bibliografi tillåter intet uttalande om dess fullständighet (den sträcker sig fram till 1 sept. 1947). Ett dylikt arbete har alltid sitt värde som hjälp vid litteraturgenomgång, och särskilt detta, som åstadkommits av en praktiskt arbetande radiokemist med hjälp av hans medarbetare på laboratoriet.

Lars Melander.

Ingenjörshandboken, redigerad av C. A. Strömberg; Band 4, Kemi och kemisk teknologi. Nordisk Rotogravyr, Stockholm 1948, 927 s., linneband kr. 48:—.

Arbetet är dels ett tabellverk dels och till större delen en handbok i vissa teoretiska och praktiska delar av ren och tillämpad (teknisk) kemi. I tabellform finner man det periodiska systemet, fysikaliska konstanter för ett stort antal oorganiska och organiska ämnen, formelregister för organiska ämnen, organiska föreningars smält- och kokpunkter i stigande skala, specifika vikter för gaser och lösningar, lösligheter, termiska storheter. I handboksform behandlas kemisk nomenklatur, kemisk analys, vätejonkoncentration, fysikalisk-kemiska bestämningar, organiska standardoperationer, slutligen ett stort antal kemisk-tekniska operationer.

Arbetet vänder sig till den kemiska ingenjörskåren, och endast vissa delar kunna därför väntas ha direkt intresse för läroverken och deras kemilärare, särskilt då den tabellariska delen. Men som tabellverk motsvarar den inte denna läsekrets behov på grund av frånvaron av elektriska, magnetiska, optiska och viktiga termiska storheter (i fråga om de sistnämnda: reaktions- och bildningsvärmen o. a.). I viss mån kompenseras denna brist av samma handboks band I, av innehållsförteckningen att döma.

Ett arbete av denna art kan ha brister, dvs. diskutabla partier, men borde vara felfritt i fråga om meddelade fakta. Här finnas tyvärr både brister och fel.

Det periodiska systemet, som riktigt nog kommer allra först, har en avgjord förtjänst, nämligen den att det upptager ej blott grundämnenas atomnummer och -vikter utan även elektronernas

fördelning på huvudkvanttalen, men det har samtidigt ett fel, som nära nog slår ihjäl förtjänsten; det är tryckt med så liten stil, att det är nästan oläsligt, i varje fall inte läsligt utan stor ansträngning. Strax efteråt träffar man ett förargligt, om ock iögonfallande tryckfel, på sid. XIV: °F = $^5/_9$ C° + 32 i stället för = $^9/_5$ C° + 32.

Tabellen över oorganiska ämnen upptar 1 745 nummer. Uppställningen är densamma som i Handbook of Chemistry and Physics, och detsamma gäller om de 3 700 organiska föreningarna, vari även ingår ett litet antal metallorganiska föreningar. Det är givetvis omöjligt att granska alla uppgifter; de flesta synas vara hämtade ur Handbook of Chemistry — utan kontroll. Urans smältpunkt är enligt Smyth 1 150 C°, ej 1 690°. Omvandlingspunkten vitt tenn — grått tenn är enligt Cohens senare undersökningar inte 18° utan 13 C°. Det är tråkigt, när oriktiga konstanter på detta sätt tillförsäkras om inte evigt så dock alltför långt liv. Glycerin har ej formelvikten 90 utan 92. Trietanolamin, som ju är ett viktigt ämne, finnes ej under detta namn; efter något sökande finner man föreningen under 2, 2′, 2″-nitrilo-trietanol. Dietanolamin däremot återfinnes under detta namn.

Anmärkningsvärt och avgjort att beklaga är, att de principer för den kemiska nomenklaturen, som behandlas i ett särskilt avsnitt, inte ha tillämpats i tabellen över oorganiska ämnen. Låt vara, att dessa principer tillsvidare utgöra ett förslag från svensk sida; det överensstämmer i allt väsentligt med det internationella förslaget, som väl har utsikter att gå igenom. Här hade funnits möjlighet att slå ett slag för en rationell benämning, som tyvärr försummats. Sålunda finner man järn(2)-klorid, ferrocyankalium, natriumkarbonat, surt, osv.

Till tabellen över oorganiska föreningars löslighet i vatten må fogas den anmärkningen, att den förutskickade definitionen på betydelsen av tabellens siffervärden inte stämmer med deras faktiska betydelse. Lösligheten anges vara uttryckt i antalet gram substans med i tabellen angiven formel (F. F. = fast fas), som löses i 100 g vatten. Men siffrorna betyda i verkligheten antalet gram anhydrisk substans (salthydrat minus vatten), som löses i 100 g vatten. Den som vill göra en vid 0° mättad lösning av $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$, skall finna, att det åtgår inte 31,3 utan 87,2 g pr 100 g vatten. En fatal glömska, som kan bringa mycken oreda åstad.

Värdet av kapitlet Gravimetri måste ifrågasättas. En viktsanalys kan ej med tillförsikt utföras på grundval av en lakonisk principföreskrift; för alla de detaljer, som måste iakttagas, vänder man sig i alla fall till en utförlig handledning, som gör principuttalandet överflödigt.

I utförliga och värdefulla kapitel behandlas titrimetri, vätejonkoncentrationen, fysikalisk-kemiska bestämningar och framför allt organisk-kemiska standardoperationer, det sistnämnda ett avsnitt, som står i särklass och lyfter upp hela bandet.

De »kemisk-tekniska arbetsmetoderna» undandraga sig vårt bedömande. *G. Starck.*

H. Mathieu, *Manuel d'analyse chimique qualitative*; —— *Manuel d'analyse chimique volumétrique*, Masson & Cie, Paris 1946, 570 sid., 720 fr. och Paris 1948, 484 sid., 600 fr.

Mathieus innehållsrika böcker äro avsedda som handledningar vid kurser i kemi för studerande vid franska högskolor. Den kvalitativa analysen behandlas på sedvanligt sätt. Nya organiska reagens på metalljoner äro givetvis medtagna, och även åt sällsynta joner ägnas stort utrymme, så få t. ex. vanadin och uran vardera över 3 sidor. I den del, som sysslar med volymetri, upptagas ett mycket stort antal metoder, och till varje reaktion lämnas särskilda, utförliga anvisningar om den numeriska beräkningen. Beskrivningarna av titreringar åtföljas av schematiska, ganska praktiska figurer över proceduren. Rätt utförligt meddelas anvisning för bestämning av aminosyror, gaser och gasblandningar samt för analys av viner. Hela uppläggningen går efter praktiska linjer, och det får nog sägas, att den teoretiska bakgrunden är svag. Nomenklatur och formelskrivning äro oftast omoderna. Tyvärr äro papper och inbindning av mycket enkel beskaffenhet.

Bertil Englund.

Mikroskopie, Zentralblatt für mikroskopische Forschung und Methodik.

Tidskriften utges av Verlag R. H. Hammer, Wien VI, Linke Wienzeile 36. Redaktionen omfattar dr Fr. Bräutigam och dr A. Grabner samt ett redaktionsutskott med professorerna C. Coronini, J. Kisser, A. Köhler, M. Niessner, V. Patzelt och W. Winkler. Första årgången, 1946, omfattar 3 dubbelhäften, tillsammans 200 sidor, till ett pris av 28 Schilling, medan årgångarna 1947 och 1948 omfattar vardera 6 dubbelhäften eller 388 sidor till ett pris av 60 Schilling, ca 23 sv. kr. Likviden erlägges genom affärsbank utan hinder från valutakontorets sida.

Originalarbetena i tidskriften ha berört vitt skilda problem. Inom mikroskopisk teknik har behandlats mikrofotografering, användning av ultraljudvågor, fluorescens- och elektronmikroskopi. Värdefulla avhandlingar ha gällt metallurgi, petrografi, jord, polermedel och fossil. Talrika biologiska undersökningar ha publicerats

i t. ex. bakteriologi och andra medicinska områden, histologi, histokemi, hydrobiologi osv. Även referaten ha gått fram över en bred front. Tidskriften fyller mycket högt ställda krav och bör vara av stort intresse för var och en, som önskar en god kontakt med naturvetenskaplig forskning.

Särskilt bör det glädja svensk vetenskap, att tidskriften erbjuder mycket goda publiceringsmöjligheter för avhandlingar på tyska, engelska eller franska. De böra vara rent vetenskapliga med text och bildmaterial i enlighet med typografiska krav. Polemiska, filosofiska eller vidlyftigt historiskt refererande arbeten publiceras ej.

Man måste beundra wienarna, som i en tid av ett nästan outhärdligt betryck kunna åta sig uppgiften att arbeta för den internationella forskningen. *Gustaf Alsterberg.*

Tellus — en svensk geofysisk tidskrift.

Tidskriftens redaktör, prof. C. G. Rossby, Stockholm, har sänt Elementa följande meddelande.

Svenska Geofysiska Föreningen har nyligen beslutat att utge en svensk geofysisk tidskrift, vars namn är »Tellus» och som är avsedd att utkomma med fyra häften per år. Tidskriften publiceras med medel från Statens Naturvetenskapliga Forskningsråd och enligt särskild överenskommelse mellan Svenska Geofysiska föreningen och Generalstabens Litografiska Anstalt i Stockholm. En rådgivande nämnd, vars medlemmar äro framstående representanter för olika grenar inom den geofysiska vetenskapen i Sverige, svarar för det nödvändiga vetenskapliga överinseendet.

Tellus kommer att innehålla originalbidrag, kortare meddelanden och diskussioner inom geofysikens olika grenar. Den är i främsta rummet avsedd att tjäna som organ för svenska och skandinaviska bidrag, men det är föreningens förhoppning att Tellus även skall kunna utvecklas till ett organ av internationell räckvidd innehållande bidrag från geofysiker från olika länder. På grund därav måste alla bidrag publiceras på engelska, franska eller tyska. Forskare i de skandinaviska länderna inbjudas att insända bidrag.

Första häftet av Tellus beräknas utkomma i februari eller mars 1949. Det innehåller en preliminär rapport från den oceanografiska expeditionen med Albatross av H. Pettersson, meteorologiska artiklar av T. Bergeron, E. Palmén och A. Nyberg liksom också en analys över ionosfärsobservationer i Sverige av O. Rydbeck.

Tidskriftens format blir 179 · 250 mm, och varje häfte kommer att innehålla 48—64 sidor. Prenumerationspriset blir för helt år kr. 21:— eller motsvarande värde enligt officiell kurs i annan

valuta. För i Sverige bosatta medlemmar av Svenska Geofysiska Föreningen är prenumerationsavgiften nedsatt.

Manuskript och korrespondens böra sändas till redaktören för tidskriften Tellus, Stockholms Högskolas Institut för Meteorologi. Inbetalning av prenumerationsavgiften bör ske till postgiro 15 45 93, Svenska Geofysiska Föreningen, Meteorologiska Institutet, Stockholm 12.

Recensenter i detta häfte: lektor G. Alsterberg, Eksjö; civilingenjör Y. Axner, Stockholm; professor H. Bergström, Göteborg; fil. kand. G. Blom, Stockholm; byrådirektör S. Comét, Stockholm; lektor Fr. Ehrnst, Stockholm; lektor B. Englund, Uppsala; lektor B. Grundström, Djursholm; docent E. Ingelstam, Stockholm; lektor T. Jönsson, Stockholm; lektor G. Kellström, Stockholm; fil. lic. L. Melander, Stockholm; lektor E. Nordefeldt, Stockholm; lektor Eva Ramstedt, Stockholm; lektor G. Starck, Stockholm.

Gradualavhandlingar.[1]

Lennart Huldt, *Eine spektroskopische Untersuchung des elektrischen Lichtbogens und der Azetylen-Luftflamme mit besonderer Hinsicht auf ihre Anwendung als Lichtquellen für die quantitative Spektralanalyse.* Uppsala 1948, 77 s. Disp. vid Stockholms Högskola den 11 dec. 1948. Opponenter: docent G. Stenvinkel, laborator S. Landergren (extra ordinem) och fil. lic. B. Kleman.

I avhandlingen redogöres för en experimentell undersökning över likströmsljusbågar i atmosfärisk luft och över den Lundegårdhska acetylen-luftlågan. Undersökningar vid andra forskningsinstitut, beträffande ljusbågen särskilt vid fysiska institutionen vid Utrechtuniversitetet samt vid Göttingenuniversitetets mineralogiska institution, ha gjort sannolikt, att förhållandena i dessa ljuskällor i stort sett kunna beskrivas såsom en approximativ termodynamisk jämvikt. I varje punkt råder följaktligen en bestämd temperatur, som bestämmer den kemiska jämvikten, jonisationen och ljusutstrålningen. Dessa processer regleras av massverkningslagen, Sahas jonisationsformel och Boltzmanns fördelningslag. Dessa termodynamiska lagar ha i avhandlingen begagnats för tolkning av de experimentella resultaten.

Den experimentella metoden har bestått i spektroskopiska intensitetsmätningar. Dessa ha utförts fotografiskt med hjälp av en kalibrerad wolframbandlampa. Ljusbågens temperatur har beräknats ur intensitetsförhållandet mellan två spektrallinjer av samma

[1] När ej annorlunda anges, är referatet av vederbörande förf:s egen hand.

element (Cu eller Ba) med olika utgångsnivåer. Temperaturen i lågan har bestämts genom spektrallinjeomvändning. Partialtrycket av de fria elektronerna i bågen och i lågan har erhållits ur intensitetsförhållandet mellan en atomlinje och en jonlinje av samma element (Ba eller Sr). Slutligen har partialtrycket av de strålande atomerna bestämts genom absolutmätning av spektrallinjeintensiteterna.

Noggrannheten i de erhållna resultaten begränsas dels av det fotografiska felet, dels av osäkerheten i de använda atom- och molekylkonstanterna.

Överensstämmelsen mellan ur mätningarna på olika sätt beräknade data är beträffande ljusbågen i stort sett tillfredsställande. De olika elektriska och optiska egenskaperna hos olika bågar kunna återföras på ångtrycket av elektrodmaterialet, vilket befunnits vara av storleksordningen 10^{-2} atm. Vid tolkningen av resultaten för acetylenlågan ha de osäkra värdena på molekylernas dissociationsenergi en ytterst stor inverkan, varför det här är svårare att draga några säkra slutsatser om de använda föreställningarnas giltighet.

Sture Fronæus, *Komplexsystem hos koppar.* En potentiometrisk, spektrofotometrisk och polarimetrisk undersökning. Lund 1948, 139 s. Disp. i Lund den 5 febr. 1949. Opponenter: lektor Ido Leden och fil. mag. Sten Ahrland.

Undersökningen är ett studium i elektrolytkemi, och syftet med densamma har varit, dels att klarlägga komplexbildningen mellan kuprijonen och olika anjoner som ligander, dels att i samband därmed utarbeta så generella metoder som möjligt att bestämma komplexkonstanterna för i första hand de enkärniga komplex, som kunna bildas i metallsaltlösningar.

Tre potentiometriska mätmetoder beskrivas, vilka samtliga tillåta en bestämning av de enkärniga komplexens konstanter, oberoende av om även flerkärniga komplex bildas eller inte. Den första är användbar vid mätning av koncentrationen fri ligand, den andra vid mätning av koncentrationen fri centralatom, medan den tredje bygger på användandet av diffusionsfria element. Teoretiskt sett skall man även kunna bedöma förekomsten av tvåkärniga komplex och eventuellt även beräkna deras komplexkonstanter. De komplexsystem, på vilka metoderna tillämpas, äro sulfat-, acetat-, kloracetat-, glykolat- och tartratsystemen. Mätningarna utföras vid konstant jonstyrka med natriumperklorat som neutralsalttillsats, för att man skall kunna räkna med konstanta aktivitetskoefficienter.

För att kontrollera, om sistnämnda förutsättning är uppfylld, har författaren använt även optiska metoder. På sulfat-, acetat- och glykolatsystemen ha extinktionsmätningar företagits och på d-tartratsystemet polarimetriska mätningar. Beräkningarna på de optiska mätningarna ha emellertid inte kunnat göras fullt generella, då de förutsätta, att praktiskt taget endast enkärniga komplex bildas. För acetat- och glykolatsystemen ge emellertid extinktionsmätningarna värden på komplexkonstanterna, som äro i god överensstämmelse med de potentiometriskt bestämda.

I samband med extinktionsmätningarna har till teoretisk behandling upptagits det metodiska fel, som bristande monokromasi hos det använda ljuset kan medföra, när ljuskällan ger ett kontinuerligt spektrum. De erhållna formlerna ha även tillämpats på ett konkret exempel.

Bengt Holmberg, *On some problems of neutron scattering:* On nuclear forces described by a pseudovector-scalar meson field (Kungl. Fysiogr. Sällsk. i Lund Förh. Bd 14. Nr 22. 1944); On the scattering of neutrons by non-central interaction (Kungl. Fysiogr. Sällsk. i Lund Förh. Bd 18. Nr 7. 1948); On the interaction of neutrons with electrons (Arkiv. för mat., astr. och fysik. Bd 36 A N:o 6 1948). Disp. i Lund den 11 dec. 1948. Opponenter: docent Lamek Hulthén och docent Carl-Erik Fröberg.

Avhandlingarna behandla tre problem sammanhängande med spridningen av neutroner.

I den första undersöks, huruvida en blandad neutral teori möjligen skulle kunna förklara kärnkrafterna, då det är känt, att en dylik teori skulle ge en stark framåtspridning av neutroner mot protoner i överensstämmelse med de under början av 40-talet kända experimenten. Emellertid visar det sig, att deuteronens kvadrupolmoment försvinner upp till första ordningen i hastigheterna, vilket utesluter teorien.

I den andra avhandlingen behandlas spridning av neutroner mot protoner vid icke-central växelverkan. Allmänna formler för beräkning av verkningsytor för detta fall härledas och en jämförelse göres med behandlingen av problemet enligt S-matrix formalismen. Formlerna ha tillämpats numeriskt på Hulthéns icke-symmetriska teori för energierna 11,2 och 17,4 Mev för de infallande neutronerna.

I det tredje arbetet utföres en kvantteoretisk beräkning av den växelverkan av icke-magnetisk typ mellan neutroner och bundna elektroner, vilken experimentellt påvisats av Rabi m. fl. samt Fermi och Marshall. Den statiska neutron-elektron potentialen härledes

för ett pseudoskalärt mesonfält och visar sig vara attraktiv som $1/r^3$. Efter införandet av en avskärning kan potentialens »djup» beräknas, men överensstämmelsen med experimenten blir endast kvalitativ.

Tidskrifter.

Populär astronomisk tidskrift, 1948: 3—4.

Ur innehållet: O. Eklöf, Polarsekvensen; Y. Väisälä, En astronomisk triangelmätningsmetod; A. Kopff, Småplaneterna; J. Rosenhagen, Nya metoder och instrument i nautisk astronomi; B. Lindblad, Internationella astronomiska unionens kongress i Zürich; Y. Öhman, Solforskning och radio; J. M. Ramberg, Det astronomiska observatoriet i Catania på Sicilien; A. Grabe, Beräkning av akromatiska objektiv; B. Lindblad, Östen Bergstrand.

IVA, 1948: 4—5.

Ur innehållet: Some Recent Developments in Food Technology; Järnets korrosion i vatten och dess förhindrande; Korttidsprovning av rostskyddsmålningar; Aktive Zustände und Reaktionsvermögen im festen Zustand; Die Bedeutung der radioaktiven und schweren Kohlenstoffisotope für die Gärungsbiologie; Notiser.

Ljuskultur, 1948: 2—4.

Ur innehållet: Några särdrag i amerikansk belysningspraxis; Iakttagelser i samband med lysrörens tändning; Natriumljus i industrilokaler; Tillverkning av lysrör; Några säkerhetsfrågor i samband med lysrör; Från Internationella Belysningskommissionens kongress i Paris, juli 1948: bl. a. enheter, normaler, terminologi; Belysning i våra skolor; Gatu- och vägbelysning; Fordonsbelysning.

Populär radio, 1948: 10—12, 1949: 1—2.

Ur innehållet: Televisionsmottagarens synkroniseringsanordningar; Hur ENIAC arbetar; Den svenska matematikmaskinen; Blandarsteget; Kvotdetektorn; Mottagarteori: Hemmatillverkat trådinspelningsaggregat; Om magnetiska tråd- och bandinspelningsapparater. Därjämte ett stort antal smärre artiklar och notiser.

Matematisk Tidsskrift, København 1948, Avd. A: 1—4, Avd. B: 1—4.

Ur innehållet i A: M. Pihl, Duale tal og motorer; J. Hjelmslev, Kongruenslærens Fundamentalsætning; A. Wintner, Successive approximations and a property of the exponential series; D. Fog, Udvidelse af den ptolemæiske Læresætning; V. Jorgensen, Om indførelsen af logaritme og eksponentialfunktion; A. M. S. Myrhøj, Om ellipsens rectification; T. Bang, Om Kunsten at frembringe rette Linjer; O. Larsen, Om tals additive opløsning. Ur avd. B: J. Hjelmslev, Bidrag til den deskriptive Kurveteori, Om en Klasse bikvadratiske Kurver, Om Banekurverne for en variabel Trekant; O. Rindung, En sætning om additive mængdefunktioner; A. Rényi, Simple proof of a theorem of Borel and of the law of the iterated logarithm; J. Nielsen, Kommutatorgruppen for det frie produkt af cykliske grupper; T. Szele, Une généralisation de la congruence de Fermat; R. Salem, Sur les sommes Riemanniennes des fonctions sommables.

Fysisk Tidsskrift, København 1948: 3—4.

Ur innehållet: B. STRÖMGREN, Tycho Brahe; H. HOJGAARD JENSEN, Statistisk Kvantemekanikk; T. BJERGE, Ny Studieafdeling ved Danmarks tekniske Højskole. Moderne Fysik for Elektroingeniører; T. HANSEN, Glimlampens Karakteristik; Danske Eksamensopgaver.

Norsk Matematisk Tidsskrift, Oslo 1948: 4.

Ur innehållet: E. S. SELMER, Litt om sykliske determinanter (sirkulanter); J. B. BARTH, Carolis-kraften; O. KOLLBERG, Om »fullkomne» primtall. Eksamensoppgaver i matematikk: Norges tekniske Høgskole, maj 1948 og Uppsala Universitet, dec. 1948.

Fra Fysikkens Verden, Oslo 1948: 4.

Ur innehållet: N. HERLOFSON, Nobelprisen i fysikk 1948; J. MOLLAND, Nobelprisen i kemi 1948; AADNE ORE, Vårt kjennskap til de elementære partikler; L. HARANG, Radiobølger fra solen og verdensrommet; H. v. UBISCH, Svenska Nationalkommitténs för Fysik konferens i okt. 1948; Innholdsfortegnelse og forfatterregister for årgangene 1939—1948.

Naturen, Bergen 1948: 10—12, 1949: 1.

Ur innehållet: K. FÆGRI, »Foreningen for Beskyttelse af videnskabeligt Arbejde»; F. A. BEACH, Litt om dyrenes evne til abstrakt tenkning; K. LANDMARK, Litt om de kjemisk-fysiologiske forhold ved tobakksrøkning; K. FÆGRI, Vitenskapen og samfunnet; H. MOSBY, Bølgedemping med olje; Ønskekvisten (slagrutan) fra en geologs synspunkt; O. DAHL, Grunnforskning og nytteforskning; K. FÆGRI, Hvorfor tyskerne ikke oppfant atombomben.

Science Progress, London, January 1949.

Ur innehållet: Further Applications of Multiple-Beam Interferometry (se recension av doc. Ingelstam i detta häfte av Elementa); The Control of Diseases of Livestock; A Criticism of Mathematical Method in the Analysis of Observed Phenomena; Some Newer Techniques in Analytical Chemistry; A Survey of Some Recent Advances in Computing Devices. Recent Advances in Science: Astronomy, Physics, Meteorology, General and Physical Chemistry, Organic Chemistry, Geology, Botany, Zoology, Physical Anthropology. Notiser och bokanmälningar.

Discovery, London 1948: November, December, 1949: January.

Ur innehållet: Tidal Models, The Voyage of the »Albatross»; Roger Bacon; The Fight against Poliomyelitis; Explosives with Lined Cavities; The Dead Hand on Discovery; Light in the Streets; Nutrition and Symbiosis; Evolution of the Aeroplane Propeller; The Hot Air Engine; Cotton Research; Life in the Oceans Depths.

British Science News, Vol. 1. No. 10 (1948), Vol. 2. No. 14—15 (1949).

Ur innehållet: Sir Henry Dale; Professor E. K. Rideal; Professor P. S. M. Blackett; Two Electronic Counters for Industry and Research; Supersonic Aerodynamics; Rubber Research; Boundary Lubrication; The Development of Lightning and Spark Discharges; Research in the Wheatstone Physics Laboratory, London; The Measurement of Short Time Intervals; Microscopy with Electrons; Deep-Sea Sounding; The Use of Methane; Bokanmälningar.

Problemavdelning.[1]

Matematiska uppgifter.

1619) *Den ena basytan i ett prisma är ABCD ... H. Sidokanterna äro* AA_1, BB_1, CC_1, DD_1, ... HH_1. *Punkterna* A_1, B_1, *C och H ligga i ett plan, som delar prismats volym i förhållandet 1 : 2. Visa, att medianen från H i triangeln BCH halverar basytan.* X.

1620) *Om de till vinklarna* 2α, 2β, 2γ *hörande punkterna på trigonometriska cirkeln bilda en egentlig, icke liksidig triangel, har systemet* $\sin(\beta+\gamma-x) : \sin(\beta+\gamma-2\alpha) = \sin(\gamma+\alpha-x) : \sin(\gamma+\alpha-2\beta) = \sin(\alpha+\beta-x) : \sin(\alpha+\beta-2\gamma)$ *en lösning. Angiv dess geometriska betydelse.* X.

1621) *I triangeln ABC är I medelpunkten för den inskrivna cirkeln,* I_1 *medelpunkten för den vid sidan BC vidskrivna cirkeln samt P och* P_1 *dessa punkters projektioner på BC. Visa, att* IP_1 *och* I_1P *råkas mitt på höjden från A.* G. Bergendal.

Enklare matematiska uppgifter.[2]

1622) I en aritmetisk serie med n termer är t den mellersta termen. Summan av de $(n-1)$ första termerna är lika stor som hela seriesumman. Beräkna första termen och differensen som funktion av t och n.

Svar: 1:a termen $= 2t$, differensen $= -2t : (n-1)$.

1623) I en cirkel med radien $6\sqrt{3}$ cm drages en korda av längden $8\sqrt{3}$ cm samt vinkelrätt mot denna två andra kordor, vardera av längden 18 cm. Beräkna den yta (i det mindre segmentet), som begränsas av de tre kordorna och bågen.

Svar: $18\pi + 27\sqrt{3} - 36\sqrt{5} = 22{,}82$ cm^2.

1624) I en cirkelkvadrant med radien 1 cm inskrives en cirkel. Vidare ritas en ny cirkel, som tangerar nämnda cirkel samt dess-

[1] Denna avdelning redigeras av adjunkt S. Bågman, till vilken uppgifter och lösningar kunna insändas under adress: Högre allm. läroverket å Östermalm. Stockholm.

[2] Uppg. 1622—1624 äro insända av *T. Edqvist*, 1625—1626 av *B. Svenonius*, 1627—1629 av *P. G. Ljungfors*, 1630—1633 av *B. Estberger*.

utom kvadrantens båge och den ena av dess radier. Beräkna cirkelns radie.

Svar: $(5\sqrt{2}-1):49 = 0{,}1239$ cm.

1625) Kring en given kvadrat omskrivas tvenne likytiga likbenta trianglar så, att en kvadratsida faller på trianglarnas gemensamma bas. Visa, att mellan trianglarnas toppvinklar 2α och 2β råder sambandet $\operatorname{tg}\alpha \cdot \operatorname{tg}\beta = 0{,}25$.

1626) Basytan i en pyramid är en parallellogram. Genom en av baskanterna lägges ett plan, som av motstående sidokanter avskära $1/n$ från toppen räknat. Bestäm förhållandet mellan den avskurna toppyramiden och hela pyramiden.

Svar: $(n+1):2n^2$.

1627) Av ett klot utskäres en sektor. Hur stor del av klotet utgör den, om den återstående kroppens totala yta är så stor som möjligt?

Svar: $(5-\sqrt{20}):10 = 0{,}0528$.

1628) En liksidig hyperbels medelpunkt ligger i punkten (1; 2) och ena vertex i origo. Bestäm hyperbelns ekvation.

Svar: $3x^2 - 8xy - 3y^2 + 10x + 20y = 0$.

1629) Sök ekv. för den tangent till kurvan $x^2 - 2xy + y^2 - 8x - 8y = 0$, som har vinkelkoefficienten k. Använd resultatet för att bestämma orten för skärningspunkten mellan två mot varandra vinkelräta tangenter till kurvan.

Svar: $y = kx + (k+1)^2 : (k-1)$; $x + y + 2 = 0$.

1630) För vilket a-värde råkas normalen i origo till kurvan $y = x^3 - ax$ och tangenten i en max.- eller minimipunkt på kurvan?

Svar: $\sqrt{3}$.

1631) En cirkel går genom punkterna (0; 0); $(a/2;\ 0)$; $(a;\ b)$. Uttryck b i a, om orten för dess medelpunkt är linjen $y = 3x$.

Svar: $b = a$ eller $b = a:2$.

1632) För kurvan $y = ax^4 + bx^2$ äro abskissorna för ett nollställe och en inflexionspunkt x_1 resp. x_2, varvid $x_1 > x_2 > 0$. Visa att $x_1^2 = 6x_2^2$.

1633) Genom punkten $A\,(1;\ 0)$ drages en linje med riktningsvinkeln 60° och längden n i första kvadranten. Ändpunkten är B. Genom origo O drages en linje med vinkelkoeff. $n \operatorname{tg} 60°$, som skär AB i C. Undersök, hur sträckan BC varierar för olika n-värden.

Svar: När n växer från 0 till 1, går BC från 0 till ∞; när n växer från 1 till ∞, avtar BC till min. $= 3 + \sqrt{8}$ för $n = \sqrt{2} + 1$ för att sedan växa till ∞.

Lösn. till uppg. 1589—1591.

1589) *Angiv sambandet mellan en triangels höjder, om en median är vinkelrät mot den linje, som förenar medelpunkterna för triangelns om- och inskrivna cirklar.* (X.)

I triangeln ABC ($b < c$) äro I och O medelpunkter för de in- och omskrivna cirklarna. Medianen AM är vinkelrät mot IO. Den inskrivna cirkeln tangerar BC i N. Då är $\overline{OA}^2 - \overline{OM}^2 = \overline{AI}^2 - \overline{IM}^2$, men $\overline{OA}^2 - \overline{OM}^2 = \overline{OB}^2 - \overline{OM}^2 = a^2 : 4$ och $\overline{AI}^2 - \overline{IM}^2 = (p-a)^2 - (p-b-\frac{1}{2}a)^2 = \frac{1}{4}(b+c-a)^2 - \frac{1}{4}(c-b)^2 = \frac{1}{4}a^2 + 2bc - ab - ac$. Alltså är $2bc = ab + ac$ eller $2h_a = h_b + h_c$. *S. B.*

Även löst av *N. J.*, *A. Sandelin.*

1590) *En obegränsad pyramidmantel, bildad av plan, som alla tangera samma klot, är fast i rymden. Två plan, parallella med var sitt av två givna, avgränsa jämte mellanliggande del av manteln en kropp med föreskriven total yta. Visa, att ett klot kan inskrivas i den av dessa kroppar, som har maximivolym.* X.

Ett inskrivet klot med radien r tangerar det undre av planen och pyramidmanteln, ett vidskrivet klot med radien $\bar{r}$ tangerar det övre och manteln. För hela pyramiden är volymen V, sidoytan M och basytan B, för toppyramiden äro motsvarande storheter $\overline{V}$, $\overline{M}$ och $\overline{B}$. Om k och l äro två proportionalitetskonstanter, som bero av snittplanens lutningar och toppens form, så är $V = kr^3$ och $\overline{V} = l\bar{r}^3$, varav $V - \overline{V} = kr^3 - l\bar{r}^3$ (1) som skall vara ett maximum. Då vidare $\frac{1}{3}Br + \frac{1}{3}Mr = kr^3$ eller $M + B = 3kr^2$ och av samma skäl $\overline{M} - \overline{B} = 3l\bar{r}^2$, så erhålles $kr^2 - l\bar{r}^2 =$ en konstant (2). Ur (1) och (2) fås efter derivering och division $r = \bar{r}$, som bevisar påståendet. Att maximum föreligger visas på vanligt sätt. X.

1591) *Två ellipser E och E_1 ha gemensamma symmetriaxlar, på vilka de avgränsa längderna $2a$, $2a_1$; $2b$, $2b_1$. På ett par konjugatdiametrar i E äro motsvarande längder $2A$, $2A_1$; $2B$, $2B_1$. Bevisa följande generalisering av Apollonios' ena sats: $A^2 : A_1^2 + B^2 : B_1^2 = a^2 : a_1^2 + b^2 : b_1^2$. Kunna endera eller båda ellipserna utbytas mot hyperbler?* N. J.

Genom lämplig skalförändring på y-axeln kan ernås, att E_1 övergår i en cirkel med radien a_1, medan E (i allmänhet) blir en ellips $\bar{E}$ med halvaxlarna a och $\bar{b}$. Konjugatdiametrarna i E bli konjugatdiametrar i $\bar{E}$; A, B, A_1, B_1, b_1 ersättas med $\bar{A}$, $\bar{B}$, a_1, a_1, a_1.

Enligt Apollonios' sats I är nu $\bar{A}^2 : a_1^2 + \bar{B}^2 : a_1^2 = a^2 : a_1^2 + \bar{b}^2 : a_1^2$. Genom återgång till den ursprungliga figuren och iakttagande av, att parallella sträckors förhållande ej ändras därvid, fås satsen. *Generalisering:* $K : f \equiv x^2 : d + y^2 : e = 1$ och $K_1 : f_1 \equiv x^2 : d_1 + y^2 : e_1 = 1$ äro två koncentriska kägelsnitt (icke likställda), vilkas gemensamma par konjugatdiametrar äro koordinataxlar. Polynomet $f + \lambda f_1$ är en jämn kvadrat för de båda λ-värden, λ_1 och λ_2, som satisfiera ekvationen $p + q\lambda + r\lambda^2 \equiv (1 : d + \lambda : d_1)(1 : e + \lambda : e_1) = 0$. Väljes ett annat par konjugatdiametrar i K till ξ- och η-axlar och uttryckas x och y i ξ och η, så övergår f i $\varphi \equiv \xi^2 : \delta + \eta^2 : \varepsilon$, f_1 i $\varphi_1 \equiv \xi^2 : \delta_1 + 2h\xi\eta + \eta^2 : \varepsilon_1$ samt $f + \lambda f_1$ i $\varphi + \lambda\varphi_1$, som även är jämn kvadrat för $\lambda = \lambda_1$ och λ_2. Men här framkomma dessa som rötter till ekv. $p_1 + q_1\lambda + r_1\lambda^2 \equiv (1 : \delta + \lambda : \delta_1)(1 : \varepsilon + \lambda : \varepsilon_1) - h^2\lambda^2 = 0$. Alltså är $q_1 : p_1 = q : p$, vilket uträknat ger *den generella satsen:* $\delta : \delta_1 + \varepsilon : \varepsilon_1 = d : d_1 + e : e_1$. Specialfall: 1. K_1 en cirkel : $d_1 = e_1 = \delta_1 = \varepsilon_1$. Då fås Apollonios' ovan använda sats. 2. K en cirkel : $d = e = \delta = \varepsilon$, vilket leder till satsen: *Alla i samma kägelsnitt inskrivna romber ha samma höjd.* 3. d_1 eller e_1 ersättas med $\sim$, varvid K_1 sönderfaller utan att satsen upphör att gälla.

X.

Not om en kägelsnittssats.

Sign. *X* har i Elementa *31*, 154 (1948) bevisat följande sats: »Var och en av de tre linjer, som förena en triangels hörn med motstående sidors kontaktpunkter med ett kägelsnitt, går genom skärningspunkten mellan tangenterna till kägelsnittet i de båda andras ej på sidorna liggande snittpunkter med detsamma.»

Den involutoriska automorfi av planet, vilken permuterar två punkter, så snart de harmoniskt dela en sträcka mellan triangelns Gergonne'ska punkt med avseende på kägelsnittet och dennas polar relativt detsamma, bevarar nämligen varje kägelsnitt med samma polar till Gergonne-punkten som det givna, alltså speciellt detta kägelsnitt och strålarna från Gergonne-punkten, samt permuterar följaktligen de båda ifrågavarande tangenttrianglarna.

N. Juringius.

Orientering till ovanstående bevis. Till tjänst för de läsare, som ej ha den använda terminologien aktuell, lämnas följande orientering.

Låt P vara en fix punkt, l en fix rät linje i planet. En speciell avbildning av planet på sig själv (automorfi) definieras på följande sätt: Genom en godtycklig punkt A (den som skall avbildas) drages strålen PA, som skär l i Q, varefter A' bestämmes (på PA) så, att A och A' dela PQ harmoniskt. Punkten A' definieras som bilden av A. På grund av symmetrien blir då omvänt A bilden av A' (involution). Rör sig A på en rät linje m, kommer även A' att röra sig på en rät linje m'; linjerna m och m' skära varandra i en punkt på l. Genomlöper A ett kägelsnitt K så beskaffat, att l är polar till P med avseende på K, kommer A' att genomlöpa samma kägelsnitt K (linjerna m och m' bilda ett specialfall härav: urartat K). Två kurvor, som tangera varandra, avbildas på två kurvor, som ävenledes tangera varandra, varvid tangeringspunkterna motsvara varandra.

Låt nu ABC vara en triangel, vars sidor tangera ett givet kägelsnitt K. Enligt Brianchons sats[1] om den omskrivna sexhörningen (som här antas urartad till $\triangle ABC$ genom att sidorna parvis fått sammanfalla) komma de räta linjer, AD, BE, CF, som förena triangelhörnen med motstående sidors kontaktpunkter med K, att alla tre gå genom en och samma punkt G (Gergonnes punkt). Låt l vara polaren till G med avseende på K och utför (med G som fix punkt P) den automorfi som ovan beskrivits, varvid K kommer att avbildas på sig själv. Om D', E', F' äro de återstående skärningspunkterna mellan K och AD, BE, resp. CF, kommer BC, som tangerar K i D, att avbildas på tangenten i D'; likaså avbildas CA på tangenten i E' och AB på tangenten i F'. De nämnda tangenterna bilda en $\triangle A'B'C'$, där A' (på tangenterna genom E' och F') är bilden av en punkt som ligger såväl på CA som på AB, dvs. A' är bilden av A. Strålen genom G och A går alltså genom A'.

Stig Comét.

[1] Se t. ex. SJÖSTEDT, Projektiv geometri, sid. 62.

Fyllnadsprövning efter studentexamen.

Januari 1949.

Matematiska uppgifter för latinlinjen.

1. Lös ekvationen $(0{,}2x + 0{,}3)^2 - (0{,}3x - 0{,}2)^2 = 0{,}0735$.
2. I fyrhörningen $ABCD$ är AB 16 cm, BC 16 cm, CD 6 cm, DA 14 cm samt diagonalen AC 16 cm. Beräkna den andra diagonalens längd.
3. I en triangel äro två vinklar 64° och 71° samt den mellanliggande sidan 5,4 cm. Beräkna avståndet mellan den tredje vinkelns spets och höjdernas skärningspunkt.
4. Från ett hörn i en rektangel fälles normalen mot den ena diagonalen. Normalens längd är $^2/_5$ av diagonalens. Beräkna förhållandet mellan rektangelns sidor.
5. En sida i en triangel delas av tangeringspunkten för den inskrivna cirkeln i delarna 9 cm och 11 cm. Triangelns yta är 66 cm². Beräkna triangelns största vinkel.
6. Två konvergenta oändliga geometriska serier äro givna. I den ena, vars summa är 2, är kvoten tre gånger så stor som första termen i den andra. I den andra serien är summan $\frac{1}{2}$ och kvoten dubbla kvadraten på första termen i den första serien. Vilka äro serierna?
7. Två cirklar med radierna 5 cm och 13 cm tangera varandra innantill. En korda i den större cirkeln delas i tre lika stora delar av den mindre cirkelns periferi. I vilket förhållande delar denna korda den större cirkelns periferi?
8. Omkretsen av en likbent triangel är 16 cm. Uttryck summan ($= y$ cm) av triangelns bas och höjd som funktion av höjden ($= x$ cm), och representera denna funktion grafiskt. Endast den del av kurvan skall uppritas, som anger sambandet mellan de nämnda storheterna i triangeln. Bestäm sidornas längder, då den nämnda summan är så stor som möjligt.

Resultat: **1.** $x_1 = 0{,}1$; $x_2 = 4{,}7$. **2.** $\sqrt{388} = 19{,}70$ cm ($\measuredangle ACD = 60°$). **3.** 5,4 cm. Om $B = 64°$, $C = 71°$, blir $A = 45°$. Råkas höjderna AH och BK i O, är $\triangle AOK \cong \triangle BCK$ och $AO = BC$. I allmänhet är $AO = BC \cot A$, om $A \leqq 90°$. **4.** 1 : 2. **5.** 112,62° (sidorna äro 11, 13 och 20 cm). **6.** $^1/_2$, $^3/_8$, $^9/_{32}$ ... och $^1/_4$, $^1/_8$, $^1/_{16}$ ... **7.** 1,671. **8.** $y = (64 + 8x - x^2) : 8$, där $0 < x < 8$; $y_{max} = 10$ cm för $x = 4$ cm; sidorna 5, 5 och 6 cm.

Matematiska uppgifter för reallinjen.

Allmän kurs.

1. Två kordor i en cirkel äro 2 cm respektive 5 cm. De motsvarande bågarna förhålla sig som 1 : 3. Beräkna längden av den först nämnda kordans mindre båge.
2. En rätvinklig triangels hypotenusa har sina ändpunkter i punkterna (0; —3) och (10; 2). Fotpunkten för höjden mot hypotenusan ligger på x-axeln. Ange läget av den räta vinkelns spets.
3. Två punkter, P $(x_1; y_1)$ och Q $(x_2; y_2)$, ligga på kurvan $y = x^2$. Sträckan PQ eller dess förlängning skär y-axeln i punkten A, och en med PQ parallell tangent till kurvan skär y-axeln i punkten B. Beräkna längden av sträckan AB, uttryckt i x_1 och x_2.
4. I en aritmetisk serie med termantalet större än 3 är differensen d. Skillnaden mellan produkten av de båda sista termerna och produkten av de båda första är s. Beräkna summan, uttryckt i d och s, av seriens termer fr. o. m. den andra t. o. m. den näst sista.
5. Radioaktiva ämnen sönderfalla på så sätt, att under en viss tidsperiod alltid samma procentuella mängd av ämnet omvandlas. För ett visst radiumpreparat har observerats, att av en ursprunglig mängd M efter 10 år återstår 0,996 M. Bestäm ämnets halveringstid, d. v. s. den tid som erfordras, för att hälften av en given mängd skall sönderfalla.
6. I ett rätt prisma med kvadratisk basyta är summan av alla kantlinjerna 24 dm. Undersök, hur det kring prismat omskrivna klotets radie varierar, då basytans kantlinje varierar, och åskådliggör detta grafiskt. Ange också radiens eventuella maxima och minima.
7. Sambandet $\operatorname{tg} B = \frac{b}{c}$ gäller icke blott för en vid A rätvinklig triangel ABC utan även för vissa andra trianglar. I en icke rätvinklig sådan triangel är sidan a 7 cm och sidan c 20 cm. Beräkna vinklarna och det exakta värdet av den tredje sidan i triangeln.
8. I en tillräckligt stor upptill öppen rät cirkulär kon med lodrät axel och 30° toppvinkel nedsänkes en kub, vars kantlinje är a. I ett fall hålles en av kubens sidoytor horisontellt, i ett annat fall placeras en av kubens rymddiagonaler utefter konens axel. Hur mycket lägre ligger kubens tyngdpunkt i det förra fallet än i det senare, om kuben i båda fallen nedsänkes så långt som möjligt?

Resultat: **1.** 2,044 cm (radien $= \sqrt{8}$ cm). **2.** $(6 - \sqrt{6};\ 2\sqrt{6})$ eller $(6 + \sqrt{6};\ -2\sqrt{6})$. **3.** $(x_1 - x_2)^2 : 4$. **4.** $s : 2d$. Av $s = v(v - d) - a(a + d)$, där a är första och v sista termen, fås $s = (v + a)(v - a - d) = d(v + a)(n - 2)$ osv. **5.** 1770 år $(= 10 \cdot \log 0{,}5 : \log 0{,}996)$. **6.** Om radien $= R$ och baskanten $= x$, fås $R^2 = (3 - x)^2 + \frac{1}{2}x^2$; R varierar från 3 över minim. $\sqrt{3}$ till $1{,}5\sqrt{2}$ (mått i dm). **7.** $A = 16{,}26°$, $B = 36{,}87°$, $C = 126{,}87°$; $b = 15$ cm. Av $\operatorname{tg} B = b/c$ fås $\cos B = \sin C$, varav $C = 90° + B$, (eller $C = 90° - B$), osv. med trig. räkningar eller följ.: Normalen från A mot AB råkar BC (förlängd) i P. Da är $AP = AC$. Projicieras A på BC, är med $CP = 2x$ enl. känd sats $20^2 = (7 + x)(7 + 2x)$ osv. **8.** Om t_1 och t_2 äro tyngdpkts avstånd från konens spets i första resp. andra läget, är $t_1 = a(\sqrt{2} \cdot \cot v + 1) : 2$ och $t_2 = a(2\sqrt{6} \cdot \cot v + \sqrt{3}) : 6$, där toppvinkeln $= 2v$. För $2v = 30°$ blir $t_2 - t_1 = a(\sqrt{6} + \sqrt{3} - 3) : 6 = a \cdot 0{,}1969$. Man torde observera, att skillnaden minskas, då vinkeln ökar, att den blir 0 för $2v = 55{,}74°$ och sedan negativ, dvs. $t_1 > t_2$.

Matematiska uppgifter för reallinjen.

Specialkurs.

1. I ekvationen $2\sqrt{1 - y} = a + \sqrt{1 - x^2}$, där a är en konstant, kan y betraktas som en funktion av x. Visa, att denna funktion för alla värden på a satisfierar ekvationen
$$\left(\frac{dy}{dx}\right)^2 = \frac{x^2 - x^2y}{1 - x^2}.$$
2. Förlängningarna av en rektangels sidor tangera hyperbeln $4x^2 - 9y^2 = 36$. En sida i rektangeln är 2 längdenheter. Hur stora äro de övriga?
3. I flera länder finnas särskilda bestämmelser om postpakets maximalstorlek. Det engelska postverket tillämpar följande bestämmelse. Man mäter omkretsen av paketets basyta och lägger därtill paketets höjd. Den så erhållna summan får ej överstiga 6 fot.[1] Hur stor blir den största tillåtna volymen av ett paket, om dettas begränsningsytor antagas vara rektanglar? (Lämpligen bestämmes först förhållandet mellan basytans sidor.)
4. Diskutera kortfattat utseendet av kurvan $y = x^3 - ax$, där a är en konstant. För vissa värden på a har kurvan en maximi- och en minimipunkt. Genom en sådan kurvas såväl maximi- som minimipunkt går en cirkel, vars medelpunkt är kurvans inflexionspunkt. Bestäm konstanten a, så att cirkeln tangerar kurvan i två andra punkter.

[1] Förordningen lyder: »Length and girth combined 6 feet». (Red.)

5. I en cirkel med radien 1 längdenhet drages en diameter AB. Med A till medelpunkt uppritas en ny cirkel, som skär den förstnämndas periferi i punkterna C och D samt diametern AB i punkten E. Beräkna radien i cirkeln med medelpunkten A, när ytan av triangeln CDE är så stor som möjligt.
6. Visa, att ellipsen $2x^2 + y^2 = 2a^2$ och parabeln $y^2 = 4ax$ för varje värde på konstanten a skära varandra under räta vinklar.
7. Genom punkten P (1; 1) i ett givet koordinatsystem drages en rät linje, som skär koordinataxlarna i punkterna A och B. På AB uppritas en kvadrat $ABCD$, åt ena eller andra sidan om linjen. Sök och konstruera orterna för punkterna C och D, då linjen vrider sig kring P. (För nöjaktig behandling kräves åtminstone undersökning av det fall, då A och B ligga på de positiva koordinataxlarna och kvadraten uppritas på ena sidan om AB.)

Resultat: **2.** 4 längdenh. Då orten för skärn.pkten mellan två mot varandra vinkelräta tangenter är en cirkel med radien $\sqrt{a^2-b^2}=\sqrt{5}$, blir rektangelns diagonal $2\sqrt{5}$ enh. **3.** $1 \cdot 1 \cdot 2$ kubikfot. Vid given höjd ger kvadratisk basyta maximal volym osv. Se även den läsvärda artikeln om »Isoperimetriska produkters maxima», Elementa årg. *10*, sid. 1. **4.** $a = +2$. Max. och min. i $\left(\pm\sqrt{\frac{a}{3}}; \mp\frac{2a}{3}\sqrt{\frac{a}{3}}\right)$, varav villkoret $a > 0$. Sättes $a = 3b^2$, blir radiens kvadrat $b^2 + 4b^6$. Abskissorna för kurvans och cirkelns skärn.pkter erhållas av ekv. $x^2 + (x^3 - 3b^2x)^2 - b^2 - 4b^6 \equiv t^3 - 6b^2t^2 + 9b^2t + t - b^2 - 4b^6 = 0$, där $t = x^2$ och $t_1 = b^2$ osv. **5.** $(\sqrt{33} - 1) : 4$. Om radien $= x$, blir dess projektion på $AB = x^2 : 2$ och den sökta ytans kvadrat $= (x - \frac{1}{2} \cdot x^2)^2$ $(x^2 - \frac{1}{4} \cdot x^4) = (x - \frac{1}{2} \cdot x^2)^3 (x + \frac{1}{2} \cdot x^2)$ osv. **6.** Framgår omedelbart ur vinkelkoeff., $-2x_1 : y_1$ resp. $2a : y_1$, i en skärn.pkt $(x_1; y_1)$. Allmänt råkas $2x^2 + y^2 = c^2$ och $y^2 = dx$ under räta vinklar, om $c \neq 0$. **7.** Om A är belägen på x-axeln, B på y-axeln och omloppsriktningen $ABCD$ negativ, äro orterna för C och D de med avseende på linjen $y = x$ med varandra symmetriska hyperblerna $y = x + 1 + 1 : (x-1)$ och $x = y + 1 + 1 : (y - 1)$ resp. I motsatt fall $y = -x - 1 + 1 : (x+1)$ och $x = -y - 1 + 1 : (y + 1)$, symmetriska m. a. p. $y = x$. De senare äro till form och storlek men ej till läge konjugathyperbler till de förstnämnda.

Uppgifter i fysik.

Obs. Uppställda ekvationer böra motiveras, enheterna angivas och beteckningarna förklaras. Lösningarna till uppgifterna nr 3 och 5—8 böra åtföljas av enkla figurer. — Konstanter, som ej äro uppgivna i texten, hämtas ur formelsamlingen.

1. Vid en kraftstation utfördes ett turbinprov, varvid turbinen fick driva en elektrisk generator. Genom turbinen strömmade 159 000 m^3 vatten per timme. Vattnets fallhöjd var 7,6 m. Generatorn avgav en elektrisk effekt på 2 850 kW; effektförlusterna i form av värmeutveckling i generatorn beräknades till 140 kW. Beräkna turbinens verkningsgrad.

2. För att uppmäta en projektils hastighet hade man i dess väg uppställt två skärmar S_1 och S_2. Vidare hade man anordnat två strömkretsar och i var och en av dem en elektromagnet, som uppbar en vertikal cylindrisk järnstav. När projektilen passerade genom skärmen S_1, bröts den första strömkretsen, och den ena järnstaven J_1 började falla. När projektilen sedan passerade genom skärmen S_2, löstes på samma sätt den andra järnstaven J_2 och började falla. J_1 var relativt lång, J_2 kortare, båda föllo med axeln vertikal. Nära intill nedre ändan av J_1 var en »kniv» gillrad. När den utlöstes, satte den en skåra i J_1. Anordningen hade prövats, medan J_1 hölls fast av elektromagneten, och kniven hade då satt ett vågrätt märke på staven, det s. k. nollstrecket. Kniven hade därefter åter gillrats. När nu vid försöket J_2 fallit en viss sträcka, slog den an mot utlösningsmekanismen, så att kniven utlöstes och satte ett nytt märke på J_1. Vid ett tillfälle, då avståndet mellan skärmarna var 90,0 m, befanns avståndet mellan märkena vara 306,6 mm. Efter försöket slötos strömkretsarna ånyo, och stavarna anbragtes på sina platser. Därefter brötos strömkretsarna på en gång, så att stavarna började falla samtidigt. Det märke, som kniven denna gång satte på J_1, låg 110,4 mm ovanför nollstrecket. Beräkna projektilens medelhastighet mellan skärmarna.

3. En grov trästång begagnas som vägspärr. Nära stångens ena ända är en rundbult slagen tvärsigenom. Bulten är rörlig i ett horisontellt lager. Längst ut på samma ända finnes en balanstyngd, varigenom bommens tyngdpunkt kommer att ligga 3,0 dm från vridningsaxeln, åt den obelastade ändan till. Trästången och balanstyngden väga tillsammans 88 kg. Bommen höjes och sänkes med hjälp av en wire, som är fästad vid bommen 24 dm från vridningsaxeln och löper över en liten trissa, belägen 24 dm rakt över vridningsaxeln. Wirens fria ända hänger vertikalt. Om man nu långsamt lyfter bommen genom att draga rätt nedåt i den nedhängande delen av wiren, känner man, att det behöves större kraft i början än under rörelsens senare del. Åskådliggör grafiskt, huru spänningen i wiren beror av bommens vinkel med horisontalplanet, när denna vinkel växer från 0° till 90°. Wirens

egen tyngd och friktionen kunna försummas. Trästången får i räkningarna antagas smal.

4. Vid noggranna kalorimetriska mätningar måste man ta med i räkningen den värmemängd, som termometern upptar eller avger. För en kvicksilvertermometer med skalan inristad på glaset brukar man därvid helt enkelt räkna med att termometern för varje grads uppvärmning upptager $0{,}48\,v$ cal, där v är volymen i cm^3 av den del av termometern, som är omsluten av kalorimetervätskan. Visa, att detta är berättigat, om den nedsänkta delen av termometern är helt fylld med kvicksilver. Kvicksilvrets specifika värme är 0,035 och glasets 0,19 cal per g och grad. Glasets täthet är 2,5 g/cm^3.
5. Mitt på en sidoyta av ett kubiskt kärl finnes en liten öppning, täckt med en tunn glasskiva. Kärlet står i ett mörkt rum, i jämnhöjd med en liten fönsterglugg och på några meters avstånd från denna. Sidoytan med öppningen är parallell med fönstret. Detta avtecknar sig då på den motsatta sidoytan inne i kärlet, förminskat i längdskalan 1 : 25. Hur ändras skalan, om kärlet fylles med vatten?
6. Två likadana glasskalor S_1 och S_2 äro uppställda vertikalt med sina plan parallella och vinkelräta mot sammanbindningslinjen mellan deras mittpunkter. Avståndet mellan skalorna är 100 cm. Skalan S_1 är väl belyst och avbildas med en tunn lins på skalan S_2. Med en bakom S_2 placerad lupp kan man iakttaga, att en skaldel av bilden täcker 4,5 skaldelar av S_2. Beräkna linsens brännvidd.
7. En likströmsgenerator skall på samma gång mata ett ledningsnät och ladda ett parallellt med nätet inkopplat ackumulatorbatteri B. För att nätet skall få den rätta spänningen, måste generatorns klämspänning hållas konstant vid 230 V. Batteriets elektromotoriska kraft är från början lägre men stiger under laddningens gång till 240 V. Vid laddningen tager man därför en mindre motorgenerator till hjälp. Dess motor anslutes till nätet, och ankaret C hos dess generator inkopplas i serie med batteriet. Strömmen för hjälpgeneratorns fältmagneter tages direkt från nätet, och magnetiseringen regleras så, att en konstant ström av 120 A inmatas i batteriet. Inre motståndet är för B 0,01 Ω och för C 0,10 Ω. Beräkna den effekt, som mekaniskt överföres från motorgeneratorns motor till dess generator, när batteriets elektromotoriska kraft nått sitt högsta värde. Effektförluster genom friktion, virvelströmmar och dylikt samt motståndet i alla förbindelseledningar lämnas ur räkningen.

8. Mellan två platser A och B på 600 m avstånd från varandra är en kabel framdragen i jorden. Den består av två jämntjocka ledare av samma material, ab och a'b'. Ett isoleringsfel har uppstått någonstans på linjen, varigenom den ena ledningen kommit i kontakt med jorden. För att avgöra var felet befinner sig, kopplar man i A ändarna a och a' till var sin ända av en 100 cm lång mättråd CD, a till C och a' till D, och kortsluter i B ändarna b och b'. Man uppställer vidare i A ett batteri och jordar dess ena pol, medan den andra förenas med en glidkontakt, som är förskjutbar längs mättråden. Slutligen shuntar man tråden CD med en ledning innehållande en galvanometer. Det visar sig nu, att galvanometern blir strömlös, när glidkontakten står 40,9 cm från C. På vilkendera av de båda ledningarna befinner sig isoleringsfelet och hur långt från A? Motståndet i alla kopplingstrådar försummas.

Resultat: 1. 90,8 % (om 1 hk = 736 W). 2. Tiderna för fallsträckorna 306,6 och 110,4 äro 0,2500 resp. 0,1500 sek., varav projektilens hastighet = 90 : 0,1 = 900 m/sek. 3. Kraften = 11 cos v : cos (45° − v/2) = 22 · sin (45° − v/2), där v = bommens lutningsvinkel. 4. Vattenvärdet per cm³ är för såväl glas som kvicksilver ≈ 0,48 cal. 5. 3 : 100. 6. 180 : 12,1 = 14,9 cm. 7. Till CB-ledningen lämnar nätet 120 · 230 W; värmeutvecklingen i C + B motsvarar $120^2 \cdot 0{,}11$ W; laddningen av B kräver 120 · 240 W. Motorgeneratorn bidrar alltså med $120 \cdot 240 + 120^2 \cdot 0{,}11 - 120 \cdot 230 = 2784$ W. 8. På ab, 491 m från A.

Insänd litteratur.

Otto Oldenberg, *Introduction to Atomic Physics,* McGraw-Hill Book Co. New York 1949. Pp. 373, $ 5.00.

Leonard I. Schiff, *Quantum Mechanics,* McGraw-Hill Book Co. New York 1949, Pp. 404, $ 5.50.

William V. Houston, *Principles of Mathematical Physics,* Second Ed., McGraw-Hill Book Co. New York 1948, Pp. 363, $ 5.00.

J. V. Uspensky, *Theory of Equations,* McGraw-Hill Book Co. New York 1948, Pp. 353, $ 4.50.

Oysten Ore, *Number Theory and its History,* McGraw-Hill Book Co. New York 1948, Pp. 359, $ 4.40.

Francis Owen Rice-Edward Teller, *The Structure of Matter,* J. Wiley & Sons, New York 1949, Pp. 361, $ 5.00.

Thomas B. Brown, *Foundations of Modern Physics,* Second Ed., J. Wiley & Sons, New York 1949, Pp. 391, $ 5.00.

Francis D. Murnaghan, *Introduction to Applied Mathematics,* J. Wiley & Sons, New York 1948, Pp. 389, $ 5.00.

C. L. Dailey-F. C. Wood, *Computation Curves for Compressible Fluid Problems,* J. Wiley and Sons New York 1949, Pp. 33 + 26 Fig. (Computations Curves), $ 2.00.

Karl Pearson, *Early Statistical Papers,* Cambridge Univ. Press 1948, Pp. 557, 21 s. net.

E. A. Moelwyn-Hughes, *The Kinetics of Reactions in Solution,* Second Ed., Clarendon Press, Oxford 1947, Pp. 424, 25 s. net.

R. L. Worrall, *Energy and Matter,* Staples Press, London 1948, Pp. 148, 10 s. 6 d.

H. Mathieu, *Analyse chimique volumétrique,* 3. ed. Masson & Cie, Paris 1946, 484 p., 600 fr.

Louis de Broglie, *Mécanique ondulatoire du photon et Théorie quantique des champs,* Gauthier-Villars, Paris 1949, 208 p., 2500 fr.

R. d'Aubry de Puymorin, *Les actions a distance,* Gauthier-Villars, Paris 1948, 78 p.

Paul Lévy, *Processus stochastiques et mouvement Brownien,* Gauthier-Villars, Paris 1948, 365 p., 3200 fr.

Jean Chazy, *Cours de mécanique rationelle,* I. Dynamique du point matériel, Paris 1947, 482 p., 900 fr. II. Dynamique des systèmes matériels, Gauthier-Villars, Paris 1948, 511 p., 1100 fr.

P. Comparat (m. fl.), *Uranium 235 et Plutonium 239,* Gauthier-Villars, Paris 1948, 109 p.

Henri Beghin, *Cours de mécanique, Tome I,* Ed. polycopiée, 5 fascicules, Gauthier-Villars, Paris, 602 p., 1600 fr.

O. P. Arvesen, *Lærebok i beskrivende geometri,* Aschehoug & Co., Oslo 1948, 211 s.

Gunnar Granqvist, *Fysik för Finlands svenska gymnasier:* I. Allmän orientering. Värmelära. Meteorologi. 76 s., 115 mk; II. Vågrörelselära. Akustik. Optik. 84 s., 115 mk; III. Magnetism, Elektricitet. Atomfysik. 91 s., 115 mk; IV. Mekanik. Astronomi. Historik. Återblick. 88 s., 139 mk. Söderström & Co., Helsingfors 1947—48.

Kärnfysik, Kompendium utg. av Vetenskapsakademiens Forskningsinstitut för fysik, Stockholm 1948, Rotaprint ,450 s., kr. 15: —.

F. Carlson, *Rymdgeometri.* Almqvist & Wiksells Akad. Handböcker. Gebers förlag, Uppsala 1948, 345 s., kr. 18: —.

Trygve Nagell, *Lärobok i algebra,* Almqvist & Wiksells Akad. Handböcker, Gebers förlag, Uppsala 1949, 303 s., kr. 21: —.

O. R. Frisch, *Möte med atomerna,* Övers. av Arne Pleijel. Natur o. Kultur, Stockholm 1948, 208 s., kr. 8: 50.

Dædalus, Tekniska Museets årsbok 1948, 160 s.

Ikarus, Teknisk Bildkalender 1949, Nordisk Rotogravyr, Stockholm 1948.

Tekniska Nomenklaturcentralen, TNC 10 f—j. Ordsamling. Alfabetisk sammanställning av ordrekommendationer, 70 s., kr. 2: —; TNC-spalten, TNC 13. Korta uppsatser om ord och uttryck, publicerade i tekn. tidskrifter under 1948, 47 s., kr. 2: —. AB. Seelig & Co., Stockholm.

Svenska Föreningen för ljuskultur: God belysning, allmänna begrepp och regler, 39 s., kr. 3: 50; God belysning i skolan, 24 s., kr. 1: —; God belysning på kontoret, 24 s., kr. 1: —; Luxtabell, 15 s., kr. —: 50. Broschyrerna kunna erhållas från Ljuskultur, Sveav. 28—30, Stockholm.

Helge Bohlin, *Elektrotekniska grundbegrepp och tillämpningsövningar,* 7:e uppl., Svenska Bokförlaget, Stockholm 1948, 174 s., kr. 3: 75.

Moll-Rudberg, *Lärobok i fysik:* II. Värmelära, 12:e uppl. 80 s., kr. 2: 05; IV. Vågrörelselära och optik, 9:e uppl., 158 s., kr. 3: 50. Svenska bokförlaget Stockholm 1949 och 1948.

Lindståhls Boknyheter, Vetenskaplig och teknisk litteratur, häften à 16 s.: No 1 sept. 1948, No 2 nov. 1948, No 3 jan. 1949. Lindståhls bokhandel, Odeng. 22, Stockholm.

Examensuppgifter i matematik och fysik

Hedström-Öije

Matematiska uppgifter i realexamen

Vt 1907-Ht 1947. 20:e uppl. Kr. 0:85, lärarex. kr. 0:45

Rydberg-Wahlström

Matematiska uppgifter, givna i studentexamen på reallinjen

Vt 1881-aug. 1946. Urval med svar och anvisningar för allmän kurs av *B. Wahlström*. 11:e uppl. Kr. 1:30, lärarex. kr. 0:65

B. Wahlström

Matematiska uppgifter, givna i studentexamen på reallinjen

Vt 1896-Vt 1946. Urval för specialkurs. Med svar och anvisningar. 5:e uppl. Kr. 1:35, lärarex. kr. 0:70

Matematiska uppgifter, givna i studentexamen på latinlinjen

Jan. 1936-Vt 1948. Med svar och anvisningar. 3:e uppl. Kr. 1:—, lärarex. kr. 0:50

Uppgifter i fysik, givna i studentexamen

Vt 1926-Vt 1947. Med svar och anvisningar. Pprb. kr. 1:70, lärarex. kr. 0:85

Ovanstående böcker är uppförda på Statens läroboksnämnds läroboksförteckning.

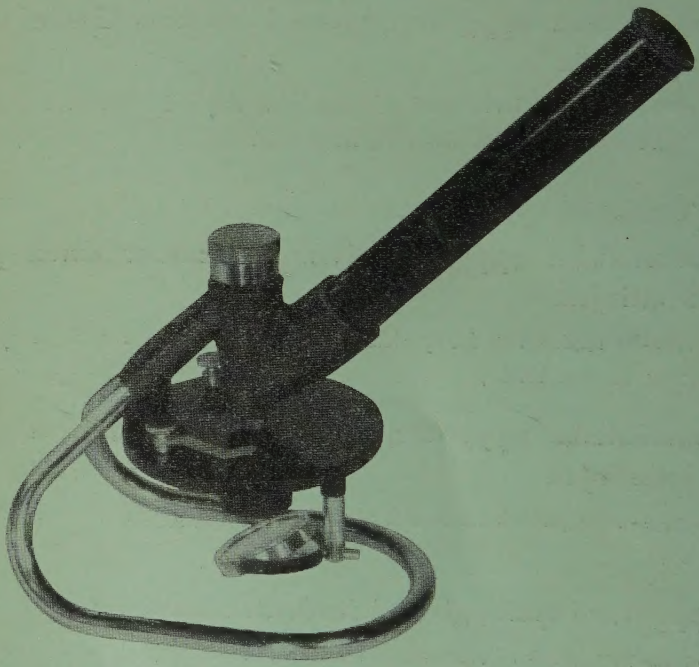
SVENSKA BOKFÖRLAGET

DROTTNINGGATAN 20 STOCKHOLM POSTGIRO 3994

OLD DELFT

en av världens förnämsta optiska industrier under vetenskaplig ledning av dr A. Bouwers

representeras i Sverige av Norstedts



Mikroskop från OLD DELFT med spegelobjektiv

P. A. NORSTEDT & SÖNER

Skolavdelningen -:- Stockholm

Håkan Ohlssons Boktryckeri, Lund 1949.